

Les Ressources Humaines face à l'intelligence artificielle

ETAT DE L'ART
DÉCEMBRE 2023

IA-RH

AUTEURS

Artimon Perspectives est l'institut de recherche & d'innovation d'Artimon, dédié à l'étude de l'impact des nouvelles technologies sur les organisations et les activités humaines.

Nous réalisons un travail d'analyse et d'étude basé sur la démarche scientifique, qui capitalise sur des travaux de recherche appliquée et les expertises des équipes de conseil.

Remerciements :

Pour leurs relectures et commentaires:
Gilles SIMON, associé en charge de l'expertise Ressources Humaines

Martin BERTHOUD, technicien de recherche Artimon Perspectives



Nicolas SPATOLA

Docteur en psychologie sociale et cognitive | Chercheur Artimon Perspectives



Josefina GIMENEZ

Directrice Recherche et Innovation Artimon Perspectives



Morgane GAUTIER

Responsable Ressources Humaines Artimon

L'intelligence artificielle dans les Ressources Humaines

Dans un contexte où la technologie se développe et se déploie à une vitesse exponentielle, les professionnels du secteur des Ressources Humaines sont confrontés au défi de redéfinir leurs pratiques pour assurer un avantage compétitif [1 et 2]. Parmi les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC), l'intelligence artificielle (IA), en tant que «general-purpose technology» offre des opportunités de changement importantes en termes de tâches, de process et même d'organisation et de culture, avec pour conséquence la détermination ou non de ces avantages [3 et 4].

Cependant, l'introduction des nouvelles technologies doit être réfléchie au regard de la structure même des tâches impactées. Il est évident que la gestion de données dans des tableurs et l'entretien avec un candidat ou l'accompagnement d'un collaborateur dans ses projets de formation ne représentent pas les mêmes enjeux ni les mêmes défis. Sur la base de cet axiome, comprendre quelles tâches peuvent être accompagnées ou non par des IA et pourquoi, devient central à l'évolution des organisations et, pour le focus de ce rapport, des fonctions RH.

Cet accent mis sur les fonctions RH n'est pas fortuit puisqu'il s'appuie sur une représentation simple : les RH, par leurs fonctions (dissociées du poste), représentent le premier vecteur d'évolution d'une entreprise avec un impact fort sur le recrutement et la formation des collaborateurs. Ces fonctions ont aussi une répercussion importante sur la culture des organisations, et donc sur la manière dont les organisations vont approcher les nouvelles technologies dans leurs composantes à la fois techniques (ex. enjeux d'intégration) et sociétales (ex. rapport à la prise de décision humaine vs. algorithmique) [5].

Il est important de considérer que l'approche présentée ici n'est pas guidée par la technologie mais par les activités et tâches liées aux fonctions RH auxquelles des outils d'IA peuvent apporter un avantage fonctionnel. Dès lors, il n'est pas de raison d'introduire un nouvel outil sans raison fonctionnelle.

Josefina GIMENEZ

Directrice Recherche et Innovation
Artimon Perspectives

SOMMAIRE

I. Le rôle des ressources Humaines	05
II. L'intelligence artificielle dans les ressources humaines	06
III. Où en sommes-nous de l'intégration des IA dans les RH ?	12
• Le cas du processus de recrutement	13
• Le cas de la formation	16
• Autres cas d'usage	19
IV. Des défis techniques : l'introduction des IA dans les ressources humaines	20
• La complexité des fonctions RH	20
• La problématique des données	20
• Le sentiment d'observation	21
• La culture de l'approche analytique	23
• La définition des critères de sélection	24
• Les modèles d'apprentissage	25
• L'impact des décisions RH	26
• L'illustration des limites dans le recrutement	27
V. L'interaction IA-Humain : du processus de prise de décision à la satisfaction	28
• Pourquoi prendre le parti de cette approche plutôt qu'une approche technique ?	30
• De la complémentarité à l'entente, une perspective anthropocentrée de la collaboration Humain-IA.	31
VI. Les facteurs organisationnels de préparation	33
• Une question d'alignement stratégique	33
• Une question de ressources	34
• Une question de connaissances	35
• Une question de culture	35
• Une question de données	36
Conclusion	37
Références	38

I. LE RÔLE DES RESSOURCES HUMAINES

Comprendre l'influence des technologies d'Intelligence Artificielle sur les activités de la fonction Ressources Humaines suppose d'abord de définir cette fonction. Même si cette définition peut être discutée nous établissons ici que la fonction Ressources Humaines est relative à la gestion de la stratégie, des méthodes et des outils à mettre en place, et l'opérationnalisation des activités courantes au sein d'une organisation et pour ses membres. Dans cette approche, la fonction s'intègre dans des activités d'architecture sociale et de définition de processus communs [6 et 7].

On peut établir 7 rôles centraux de la fonction que sont [8 et 9] :

- Aider au développement et à l'implémentation de la stratégie de l'organisation
- Aider à construire et à garantir que les compétences au sein de l'organisation satisfassent les besoins stratégiques (ex. formation)
- Promouvoir les processus de changement en identifiant les leviers et les freins
- Contribuer à la gestion de l'information intra et extra-organisation
- Organiser le recrutement et le maintien des agents disposant des compétences adaptées dans l'organisation
- Développer un environnement motivant pour l'atteinte des objectifs (ex. primes)
- Assurer le suivi administratif des employés
- Gérer les questions de santé et sécurité des collaborateurs au sein des organisations et l'application légale (droit social).

II. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS LES RESSOURCES HUMAINES

Bien qu'elle se comporte différemment de l'homme, l'intelligence artificielle (IA) peut être définie comme un ensemble de systèmes informatiques et computationnels qui modélisent ou imitent des processus cognitifs signifiants pour les activités humaines [10]. Si les questions sont légitimes concernant l'impact de l'IA sur la nature du travail et les dangers pour l'emploi humain, il faut également considérer que cette technologie peut aussi faciliter l'intégration et la coopération entre les humains et les machines en développant de nouveaux besoins et donc des nouveaux rôles.

Plusieurs auteurs soutiennent l'idée que l'IA peut être très utile dans ce contexte, afin de faciliter la production de services et de fournir des interactions plus adaptées et personnalisées à chaque contexte/interaction. En utilisant les informations provenant des contacts entre des services RH et les collaborateurs, l'apprentissage automatique peut aider à traiter les connaissances basées sur les interactions, à examiner la variabilité entre les interactions et à clarifier les modèles peu clairs (c'est-à-dire à traiter une information disponible trop complexe).

Dans cette approche, il donne aux agents RH la possibilité de tirer parti de ces informations pour proposer aux collaborateurs des approches personnalisées, et donc plus efficaces et efficaces. De plus, les personnes peuvent utiliser l'IA pour faciliter les tâches professionnelles indépendamment du temps et du lieu, souvent sous la forme d'assistants numériques personnels.

Il existe donc un intérêt certain pour les IA dans les fonctions RH. Aujourd'hui on constate une attention particulière de ses utilisations sur le recrutement de manière assez homogène au niveau international. Cette homogénéité illustre à la fois des intérêts précis, mais aussi la maturité des capacités techniques par rapport à la demande (Figure 1).

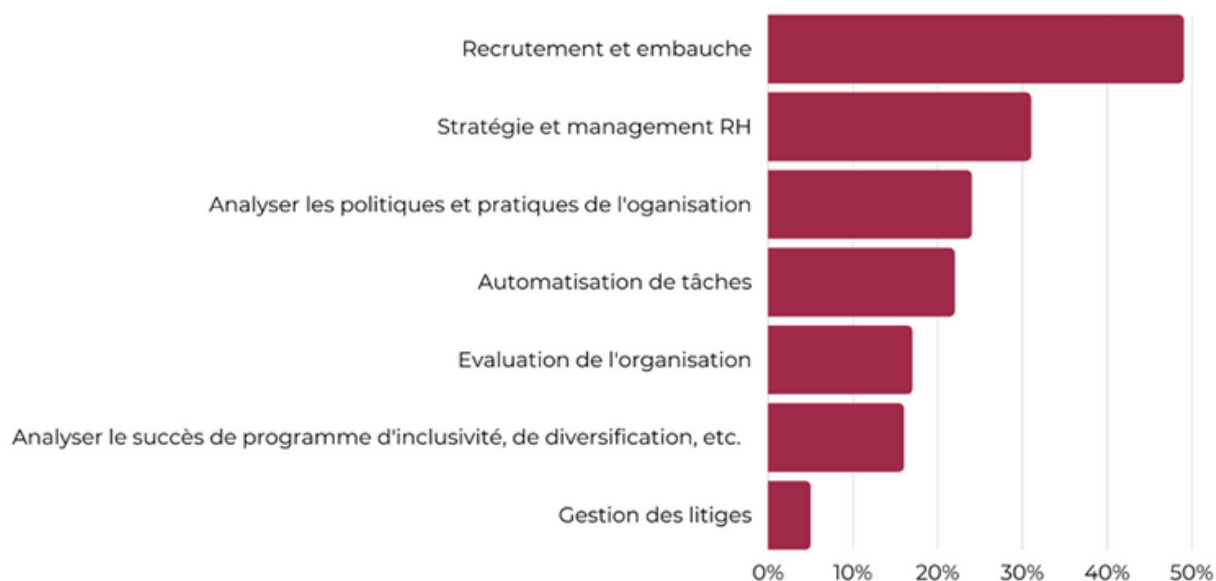


Figure 1. Domaines où l'IA est utilisée dans la fonction RH selon la taxonomie de Hubert [12]

Dans les apports de l'IA aux fonctions RH, on peut citer, par exemple, la disponibilité à travers des chatbots accessibles en permanence, pour des questions liées au recrutement, aux avantages sociaux ou à la formation. L'automatisation du travail transactionnel et répétitif permet de libérer du temps pour des tâches avec une plus grande valeur pour la fonction, la mise en place d'une communication personnalisée selon les emplacements et préférences des collaborateurs, l'accès à des données en temps réel, etc.

Une étude de Toulouse School of Management, basée sur l'entretien de 143 experts sur les sujets de l'IA aux Etats-Unis, en Chine, en Europe et au Japon notamment, a mis en évidence les compétences qui pourraient être remplacées ou augmentées (Figure 2).



Figure 2. Résultats liminaires de l'étude de TSM sur la probabilité de remplacement de compétences par l'IA [12]

Sur la base de ces réponses, on peut définir un cadre permettant de classifier les changements entraînés par les IA dans les activités de management en 4 fonctions : l'exploitation de la donnée, la notification, la prédiction, l'individualisation.

L'EXPLOITATION DE LA DONNÉE

L'exploitation de la donnée est relative au traitement de la donnée produite et accessible à des algorithmes, pour formuler des représentations du réel sur la base de ces données. Ces fonctions d'exploitation visent à objectiver le réel à partir des informations disponibles. Dans le cadre du management, cela revient à percevoir sa fonction au niveau d'un nouveau prisme analytique. Par exemple, en utilisant des solutions IA et en interrogeant les collaborateurs sur leurs temps de transport/temps de travail, il devient possible d'optimiser le ratio temps de transport/temps de travail en déterminant les meilleurs horaires. Ce procédé peut utiliser les signaux GPS des smartphones pour optimiser les trajets. Une fois dans les espaces de travail, il est également possible de les analyser pour satisfaire à des schémas de collaboration [13]. Evidemment cela ne va pas sans questionnement éthique, ce que nous ferons pour l'ensemble de ce que nous allons développer ci-après.

LA PRÉDICTION

La prédiction est la fonction d'utilisation de données passées pour créer des modèles proposant des probabilités de réalisations futures (Figure 3).

L'objectif est de réduire l'incertitude par la compréhension des processus. Par exemple, si chaque année, depuis dix ans, le besoin d'une organisation pour soutenir sa croissance est le recrutement de 10% de collaborateurs supplémentaires, alors il est fort probable que le recrutement sur la 11ème année suive le même modèle.

L'avantage des IA est de proposer des modèles beaucoup plus complexes qui vont dépendre d'un ensemble de données mises à disposition (ex. taux de croissance de l'entreprise, indices macro-économiques, analyses de la concurrence ou des alternatives, etc.). Cette approche fait écho à ce qu'on appelle l'analyse des signaux faibles, à savoir l'analyse d'informations partielles ou fragmentaires dans des analyses complémentaires pour en extraire des tendances, mais dont la pertinence repose sur l'interprétation. Dans un cadre interne à l'entreprise on pourrait, par exemple, penser à la prédiction du turn-over [14].

Fonction	Opération	Tâche prédictive
Recrutement	Identifier les candidats pertinents et les enjoindre à postuler	Identifions-nous et avons-nous accès aux bons candidats pour répondre aux besoins de l'organisation ?
Sélection	Choisir quel candidat devrait recevoir une proposition d'embauche	Offrons-nous le poste au meilleur candidat ?
On-boarding	Intégrer une recrue à une organisation	Quelles pratiques amènent les recrues à s'intégrer le plus rapidement ?
Formation	Permettre le développement des compétences	Quelles formations ont du sens et pour quels individus ? Ont-elles un apport significatif ?
Gestion de la performance	Evaluer la performance de l'organisation	Quelles sont les pratiques qui améliorent ou détériorent la performance de l'organisation ?
Avancement	Déterminer les promotions	Quel collaborateur sera plus performant dans un nouveau poste ?
Rétention	Analyser les flux d'entrée/sortie	Quel collaborateur est susceptible de quitter l'organisation ?
Avantages	Identifier les leviers d'engagement	Quels sont les avantages (ex. primes) qui valorisent le mieux l'engagement des collaborateurs ?

Figure 3. Exemple de tâches prédictives associées aux fonctions et opérations RH selon la taxonomie de Wang et al [14].

LA NOTIFICATION

La notification est le procédé de mise à disposition d'une information au bon moment. L'idée est d'analyser le comportement d'un responsable d'équipe et de lui proposer les informations sur ses équipes au moment le plus opportun. Par exemple, à travers son écran de gestion un RH peut accéder à une information du type « *Les agents devant être formés sur [Sujet de formation] sont 60% à avoir complété la formation et 40% à en avoir complété la moitié. Dans 3 mois selon le temps de formation quotidien observé cette semaine, 90% des agents devraient avoir complété la formation* ». Ces informations sont produites car elles sont pertinentes pour la personne à un moment donné. Derrière cela se trouve bien entendu l'exploitation des données et la prédiction dont nous avons préalablement discutée.

L'INDIVIDUALISATION

L'individualisation suppose l'utilisation d'algorithmes pour définir des formes d'organisation, des solutions, des recommandations adaptées aux spécificités et aux besoins d'un individu particulier [15]. Dans le cadre de la formation, par exemple, l'objectif est de fournir des parcours adaptatifs, d'évaluer l'intégration des compétences, de définir et de mettre à jour le modèle du collaborateur pour lui proposer des formations toujours plus pertinentes. A ce titre, des chercheurs ont développé une application permettant d'analyser les besoins des membres d'une équipe, en identifiant un ensemble idéal de caractéristiques pour assurer une influence positive sur l'efficacité du travail et la réalisation des objectifs communs. De plus, l'application prend en charge le responsable RH, lui fournissant des recommandations nécessaires pour gérer les divers besoins des membres de l'organisation [16].

Ce qui est intéressant à prendre en considération est que l'individualisation va de pair avec la gestion d'équipe et qu'il peut être compliqué de mettre en phase l'ensemble de ces informations pour assurer la **cohésion**, valeur centrale de l'efficacité [17]. La cohésion comprend ainsi deux aspects : le social et la tâche. Le premier est relatif aux relations interpersonnelles et le second à l'activité [18].

Pour ces deux aspects, l'IA apporte une aide en proposant les meilleures associations de collaborateurs sur la base des caractéristiques individuelles, et de leur disponibilités, en fonction des compétences les plus adaptées pour mener à bien une tâche.

Au-delà des apports/changements amenés par l'IA aux activités, l'étude qualitative de la Toulouse School of Management présente aussi les compétences humaines qui pourraient optimiser l'utilisation de l'IA, présentées dans la figure 4 [12].

A ces propositions, on peut ajouter des compétences liées à la stratégie à long-terme pour compléter l'aspect réactif et rétrospectif des IA, la définition des objectifs d'utilisation, les compétences sociales ou la formulation d'interprétation systémique [19].



Figure 4. Résultats de l'étude de TSM sur les compétences complémentaires au déploiement et à l'intégration de l'IA [12].

En somme, en proposant une plus grande capacité de traitement de l'information et une approche analytique sur des ensembles de données non opérables par l'humain, l'IA étend la cognition des individus lorsqu'ils abordent la complexité. En parallèle, les humains proposent une approche plus holistique et intuitive pour faire face à l'incertitude et à l'équivocité dans la prise de décision organisationnelle. Que ce soit la technologie ou l'humain, l'évolution se fait de manière interactive et par l'interaction, raisons pour laquelle on parle de coévolution (voir de symbiose) [20].

Une étude analysant 2 000 tâches de travail dans 800 professions différentes dans le monde a estimé que 50% de ces tâches pourraient être automatisées au vu de l'état actuel de la technologie.

Cependant, il faut pondérer l'importance de ces tâches dans les différentes professions. Ainsi, moins de 5% des professions pourraient être entièrement automatisées et 60% pourraient être automatisables au tiers [21].

Les humains permettent aux machines de faire ce qu'elles font le mieux : effectuer des tâches répétitives, analyser d'importants volumes de données et traiter des cas de routine. En retour, les machines permettent aux humains de se focaliser sur des tâches à plus grande valeur ajoutée, et d'allouer plus d'attention à des tâches telles que la résolution d'informations ambiguës, l'exercice de jugement sur des cas difficiles et les interactions sociales.

III. OÙ EN SOMMES-NOUS DE L'INTÉGRATION DES IA DANS LES RH ?

Selon l'enquête que nous citons précédemment [12], les solutions d'intelligence artificielle ont été mises en œuvre pour seulement 9% des entreprises interrogées, 35% travaillent sur le sujet et pour 56% d'entre elles, soit la majorité, ce sujet n'est pas à l'ordre du jour [12]. Selon une autre étude s'intéressant à l'introduction des IA dans le secteur RH, 63% des entreprises interrogées n'avaient jamais utilisé l'IA et environ 19% utilisaient l'IA uniquement dans le domaine du service client [2]. En 2019, parmi les organisations utilisant l'IA seulement 8% déclaraient l'avoir intégrée au cœur de leurs pratiques [4].

Cependant, cette évaluation est à pondérer par des variables culturelles. Une étude menée auprès de 8 370 employés, managers et responsables RH dans dix pays a révélé que l'IA a changé la relation entre les personnes et la technologie au travail mais aussi redéfinit le rôle que les équipes RH doivent jouer pour attirer, retenir et développer les talents [22]. Des différences réelles existent d'ailleurs entre les pays. Selon un rapport sur le futur du travail, les travailleurs en Inde (60%) et en Chine (56%) sont les plus enthousiastes à propos de l'IA, suivis des Émirats Arabes Unis (44%), Singapour (41%), Brésil (32%), Australie/Nouvelle-Zélande (26%), Japon (25%), États-Unis (22%), Royaume-Uni (20%) et de la France (8%) [21].

Dans le cadre de la Recherche et Développement, des études ont montré qu'un essor de l'intérêt pour l'IA dans le secteur des Ressources Humaines a eu lieu entre 2005 et 2010 pour ensuite diminuer drastiquement et se stabiliser jusqu'en 2017. Depuis, un rebond a été observé et l'intérêt est aujourd'hui plus fort que jamais [23].

La croissance au cours de la première décennie (2000-2010) a été favorisée par un développement de la recherche sur l'IA. Cependant, de faibles résultats dans l'application de l'IA aux fonctions RH et management ont résulté en un désintérêt. Le manque de consolidation des axes de recherche et de concrétisation de projets appliqués a découragé le développement de nouvelles recherches. De plus les développements en interne dans les grandes entreprises soutenant une activité de recherche interne, n'ont pas nécessairement suivi la voie de la publication ou du partage ouvert.

C'est au travers du développement des équipes de recherche multidisciplinaire comprenant des professionnels de l'ingénierie, des techniciens en Ressources Humaines, et des chercheurs que l'IA a commencé à être appliquée plus largement aux RH. A partir de 2018, ces recherches et développements se sont centrés autour des processus de recrutement et de sélection. Depuis, le champ de recherche IA-RH est en extension.

Afin de proposer une illustration de l'apport de l'IA dans les fonctions RH, les processus de recrutement et de formation continue des collaborateurs sont intéressants à développer car font partie des domaines les plus étudiés et sont déjà en cours de transformation [11].

LE CAS DU PROCESSUS DE RECRUTEMENT

Le recrutement et la sélection de personnes sont deux des principaux processus de la gestion des Ressources Humaines. Ces activités impliquent le choix d'individus, selon différentes caractéristiques comme leurs compétences*, leurs valeurs et leurs motivations. Ces caractéristiques doivent être cohérentes avec les attentes et les objectifs stratégiques des organisations. Le recrutement peut être externe à l'organisation mais aussi interne sous la forme d'un flux d'employés entre différentes positions.

De manière concise, un processus de recrutement passe par l'élaboration d'un profil correspondant aux attentes, à la définition de la description du poste et à la sélection des informations utiles à mettre à disposition. Vient ensuite le processus de sélection : une tâche de classification et de décision ayant pour objectif de classer les candidats selon leur niveau d'adéquation avec les besoins du poste et de l'organisation. Ce processus est réalisé selon différentes méthodes, telles que la présélection des CV, des entretiens, des tests de compétences, psychologiques, de connaissances, des simulations, etc. Vient enfin la proposition de contrat, potentiellement la négociation de celui-ci, et l'embauche.

L'IA permet un processus de recherche active pour trouver les candidats les plus adaptés aux postes selon leurs compétences et leurs expériences. Cela se fait à travers de la **recherche algorithmique** de concepts, qui au-delà d'une simple recherche de termes clés, identifie des mots synonymes couramment utilisés dans les CV. Les candidats potentiels ciblés reçoivent ainsi des recommandations pour postuler aux postes ouverts s'ils correspondent à des critères préétablis.

De récents algorithmes calculent la probabilité qu'un candidat accepte une offre d'emploi en fonction de ses précédentes expériences, de sa disponibilité et de ses attentes (ex. salaire, responsabilité). Certains proposent des évaluations de performance quant au projet et une estimation de l'engagement des candidats dans l'organisation (même si l'efficacité de ces derniers est encore à relativiser).

*On définit ici « compétence » comme l'ensemble des qualifications qu'un individu possède pour accomplir une tâche avec un niveau de performance satisfaisant.

L'IA prend ensuite en charge certaines fonctions de recrutement et de sélection : elle aide à repérer des talents parmi les propositions reçues [24], et facilite l'automatisation des tâches routinières du processus de recrutement [25], améliorant ainsi les délais et l'efficacité du processus pour les recruteurs et les candidats [26].

Aujourd'hui, les applications les plus populaires sont les logiciels de filtrage (ex. pour la présélection des candidats), les outils d'automatisation des tâches (ex. pour proposer les rendez-vous d'entretien aux candidats) et les chatbots* (ex. pour permettre aux candidats de demander des informations complémentaires, de suivre leurs candidatures en temps réels, etc.) [27]. L'ensemble de ces outils peut être intégré dans un Applicant Tracking System, un logiciel permettant d'automatiser une partie importante du recrutement, du sourcing à la présélection et au suivi des candidats. L'avantage est de réduire le temps passé pour les tâches à faible valeur ajoutée comme la planification des entretiens, et de proposer au candidat de suivre en direct et en temps réel l'avancée de sa candidature.

Les algorithmes offrent également des opportunités de repenser les méthodes d'évaluation des candidats. Notamment en ce qui concerne l'utilisation des tests d'évaluation quantitatifs - comme les tests de QI - à l'origine seulement que de 9% d'éléments probants de la performance future, soit une proportion négligeable. L'objectif est de croiser un ensemble d'informations qu'un humain ne saurait traiter et de produire des analyses plus fiables et objectives [28].

Durant les entretiens, certaines solutions d'IA analysent les émotions sur la base de signaux verbaux, physiologiques et visuels [29-31]. Elles fournissent ainsi des informations confirmant ou infirmant les représentations de la personne qui conduit l'entretien. Un bon moyen pour les recruteurs de s'adapter aux émotions du candidat (ex. rassurer dans le cas d'un stress trop prononcé) [32].

Même lorsque les recruteurs s'efforcent d'être inclusifs, ils peuvent inconsciemment s'orienter vers les candidats qui leur ressemblent le plus, sur différents critères, du fait de biais inconscients. Les algorithmes les aident ainsi à identifier et supprimer ces modèles de biais pour améliorer leur communication lors d'entretiens. Ils leur proposent également une analyse sémantique du discours pour extraire les concepts clefs, leurs connexions et un maillage des unités de langage les plus utilisées.

*Selon une étude de l'observatoire des chatbots, 63% des décideurs considèrent que les chatbots seront un outil indispensable dans le processus de recrutement [105].

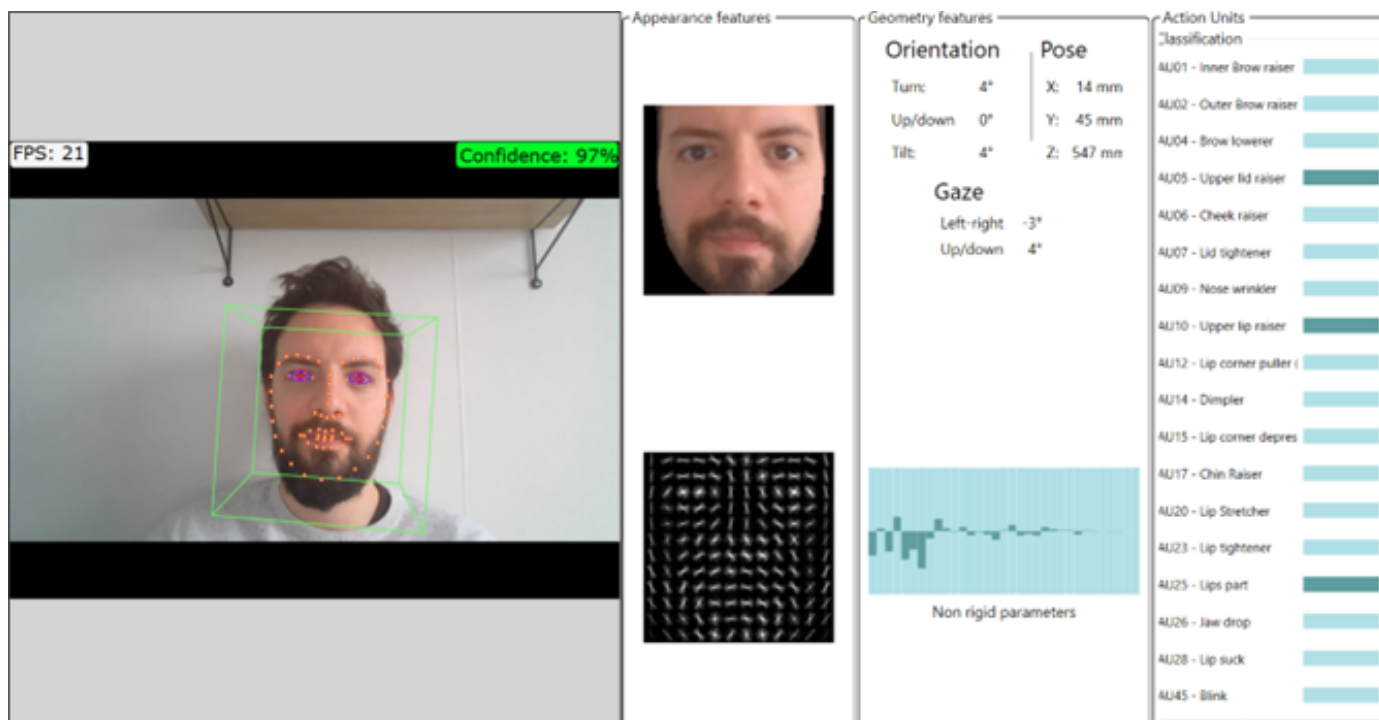


Figure 5. Exemple d'algorithme de détection des émotions faciales en temps réel sur la base des unités d'action du visage (mouvements spécifiques d'une partie du visage qui peuvent impliquer plusieurs muscles). L'algorithme détecte le visage et identifie les unités d'action (à gauche). L'orientation du visage est suivie, ainsi que celle du regard (au centre). Pour chaque unité d'action du visage, un niveau d'activation est mesuré par rapport à un référentiel neutre (à droite). Sur l'exemple, on note une activation du muscle orbiculaire de l'œil (AU05), du muscle releveur de la lèvre supérieure (AU10), du muscle abaisseur de la lèvre inférieure (AU25). Basé sur ces informations l'algorithme va pouvoir mettre en évidence l'émotion dominante en temps réel (joie, tristesse, surprise, peur, colère, dégoût, mépris ou neutre). ©Artimon Perspectives

L'IA aide à la décision en comparant les candidats sélectionnés. Elle extrait alors les dimensions de comparaison pertinente par rapport au référentiel établi d'après les informations manuscrites et celles issues de l'entretien. Un des intérêts de l'IA ici est de réduire les biais de sélection potentiels et d'objectiver des caractéristiques comparables.

Concernant la proposition de contrat, elle peut être en partie définie par rapport à des analyses comparant le profil du candidat (ex. son historique de salaire), au poste pour lequel il est engagé (ex. la grille des salaires) et à l'existant dans l'organisation (ex. la rémunération médiane des personnes occupant le même poste). Lors de la transmission de l'offre, un chatbot peut être utilisé pour répondre aux questions courantes (ex. explication de certaines terminologies, calculs des congés, des primes, etc.). En cas de négociation, le système de comparaison évalue l'acceptabilité d'une offre et donne au candidat une perspective de la position de sa demande par rapport à l'existant de manière automatisée, avec des niveaux de probabilités d'acceptation.

Il est à préciser que l'ensemble des fonctions présentées ici n'ont pas pour vocation à remplacer l'intervention humaine mais à la compléter. Les tâches visant à être remplacées, comme la prise de rendez-vous, sont les tâches n'impliquant pas de relationnel. L'utilisation d'IA a ses limites et questionnements que nous développerons ci-après.

LE CAS DE LA FORMATION

On peut conceptualiser la formation comme un système de construction de nouvelles connaissances. Dans le cadre du travail moderne, ce processus n'est plus considéré comme fixe dans le temps (ex. temps d'études puis accès à un poste) mais a pour objectif d'être continu. On peut résumer la construction de connaissances par :

- Un processus d'assimilation où une nouvelle information est intégrée dans les connaissances (i.e. représentations) d'un individu.
- Un processus de redéfinition où des connaissances antérieures sont modulées (modifiées ou confirmées) par de nouvelles informations et expériences [33].

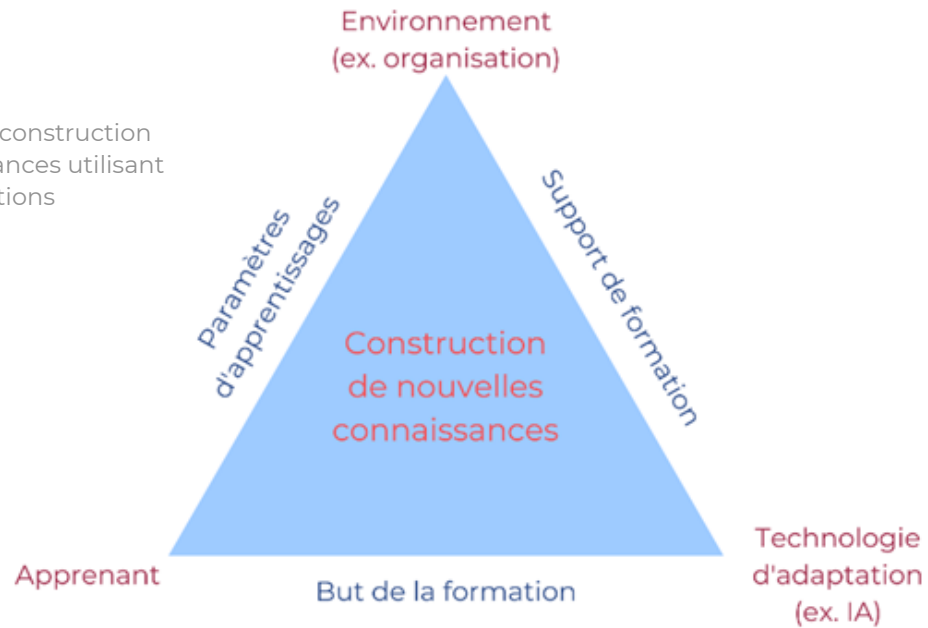
Ces deux processus sont importants à dissocier car le second implique un effort d'information plus important s'il contredit des connaissances antérieures (qu'elles soient vraies ou fausses). Une première utilité de l'IA est de pouvoir adapter son contenu à ces différentes situations d'apprentissage en fonction des apprenants.

On peut établir trois principes clés dans le processus de formation : la préparation, l'organisation en spirale et la génération [34] :

- **La préparation.** Fait que « *l'enseignement doit porter sur les expériences et les contextes qui rendent l'apprenant désireux et capable d'apprendre* ». Cela définit le **support de formation**.
- **L'organisation en spirale.** Fait que « *le contenu doit être structuré de manière qu'il puisse être appréhendé par l'apprenant et le matériel doit être présenté dans les séquences les plus efficaces* ». Cela définit les **paramètres d'apprentissage**.
- **La génération.** Fait que « *l'instruction doit être conçue pour faciliter l'extrapolation et/ou combler les lacunes* ». Cela définit le **but de la formation**.

Avec cette représentation du processus de formation, on peut établir les fonctions intéressantes produites par les outils algorithmiques. Cela facilite la définition de supports de formations et des paramètres d'apprentissage pour chaque individu, évaluant l'adéquation entre l'apprenant et l'objectif de la formation, voire en redéfinissant de manière adaptative, changeant ainsi le contenu. Le but ici est de prendre en compte à la fois l'apprenant et le contexte pour déterminer les formations les plus adaptées [35].

Figure 6. Framework de la construction [36] de nouvelles connaissances utilisant des technologies d'adaptations



Pour adapter la formation à l'apprenant, les algorithmes actuels favorisent certains indices qui sont, par fréquence d'utilisation [36] :

- Les résultats d'apprentissages précédents
- La réorganisation des ressources et contenus
- Les préférences des apprenants
- Le profil des apprenants
- Le portfolio des formations précédentes
- Le style d'apprentissage (ex. préférence pour un apprentissage séquentiel, basé sur de la discrimination, sur compétence analytique ou spatiale) [37]
- La perception de la formation [34] au travers de :
 - La motivation
 - L'efficacité ou la confiance en soi
 - La satisfaction ou l'intérêt
- La difficulté d'apprentissage
- Les séquences d'apprentissage (i.e. le matériel doit être présenté dans l'ordre le plus efficace) [38]
- Le style cognitif des apprenants (ex. certaines personnes ont de meilleures performances que d'autres dans les scénarios personnalisés, tandis que d'autres préfèrent les scénarios d'apprentissage non personnalisés) [38].

LA PERSONNALISATION

Des recherches ont montré qu'en se basant sur les profils et attitudes des apprenants, les connaissances et les croyances antérieures, les parcours d'apprentissage adaptatifs personnalisés et les environnements d'apprentissage flexibles, il est possible de s'approprier de l'information de manière plus efficace que dans des contextes uniformisés [39]. Sur ce point, **l'IA permet une personnalisation plus poussée des orientations de formation en se basant sur des indices explicites donnés par les personnes** (évaluation des formations, explicitation des préférences, etc.) **ou l'analyse des comportements dans les contextes de formation**. Cela offre un gain de temps au travers d'un apprentissage plus rapide et centré sur les objectifs de l'apprenant, favorise l'engagement par la prise en considération des besoins individuels, automatise les orientations vers un matériel ou un programme spécifique, et augmente la rentabilité des formations pour les organisations. Cependant, l'outil d'algorithmie n'empêche pas la nécessité d'arbitrer entre les besoins individuels et collectifs de l'organisation. Individualiser totalement les plans de formation, même avec un outil efficace, reviendrait à désagréger le commun et donc la construction et l'adaptation de l'organisation sur le temps long.

L'INTÉGRATION DANS LES ROUTINES DE TRAVAIL

Lorsqu'il est géré par IA, le système de formation produira un programme, du matériel et des horaires développés sur mesure pour chaque collaborateur. Les formations d'une journée ou demi-journée ne permettent pas d'assimiler toute l'information (cf. courbe de l'oubli, au bout de 20 minutes, il ne reste que 58% de l'information présentée, et 33% après une journée). **Seule la répétition sur des formations de courte durée permet d'ancrer l'information** [40]. Des stratégies sont établies au travers d'IA pour présenter une même information sous différents formats ou sur différents médiums, sur

une plus longue période, afin d'assurer la permanence de l'apprentissage (ex. carte mémorielle). Cela peut être intégré à l'agenda et être personnalisé en fonction des horaires individualisés les plus propices à la rétention.

AUGMENTER LES TAUX DE COMPLÉTION DES FORMATIONS

L'apprentissage au travers des formations en ligne souffre d'un taux d'abandon élevé. Selon les évaluations, environ 15% des formations entamées sont complétées [41]. Développer un programme d'apprentissage basé sur les préférences personnelles de chaque employé peut augmenter ce taux.

PROPOSER DES FORMATIONS PAR SIMULATION

Dans une vision prospective, combinés à des technologies comme les digital twins (i.e. une réplique numérique d'un objet, d'un processus ou d'un système), des algorithmes proposent des simulations d'apprentissage en développant des scénarios adaptatifs pour l'apprenant. L'intérêt des simulations est de proposer un apprentissage actif et ludique qui favorise l'intégration des informations [42]. Les outils de réalité virtuelle et augmentée sont émergents mais offrent un potentiel intéressant pour des programmes de formation en entreprise immersifs.

ÉVALUER L'EFFICACITÉ DE LA FORMATION ET DE L'APPRENTISSAGE

Évaluer la qualité d'une formation et son utilité est important et demande du temps et des ressources pour les agents RH. Des systèmes d'IA collectent et analysent rapidement certaines données pour en déterminer l'efficacité : identification des points ayant requis le plus de temps d'attention, contenus moins bien intégrés en moyenne et donc à adapter, retours sur les formations externes ou redéfinition des critères de recherche de formation sur la base des difficultés et besoins identifiés.

AUTRES CAS D'USAGE

Voici d'autres cas d'usage d'application de l'IA dans les fonctions RH :

- **Demandes de vacances** : la gestion des congés est gérée automatiquement selon des critères prédéfinis de disponibilité des équipes. Les demandes sont automatiquement traitées et approuvées, si elles ne dépassent pas le seuil prédéfini sur la période donnée.
- **Risques psychosociaux (RPS)** : la prévention des RPS est réalisée grâce à l'analyse émotionnelle. Des algorithmes de détection des émotions (de manière visuelle ou audio), fournissent des informations aux équipes. Ainsi, les collaborateurs reçoivent des retours relatifs à leur état psychologique, évalué au travers des émotions. L'algorithme compare une base de référence d'un individu à son comportement (ex. intonations, émotions faciales, lexiques, logorrhée, etc.) pour déterminer son état psychosocial et recommander des actions afin d'éviter les situations de stress ou de burn-out par exemple.
- **Identification des employés souhaitant quitter l'organisation** : des modèles suivent l'activité informatique des employés (ex. e-mails, frappes, navigation sur Internet) afin de signaler les changements importants quantitatifs ou qualitatifs pouvant correspondre à une modification de l'engagement.

IV. DES DÉFIS TECHNIQUES À L'INTRODUCTION DES IA DANS LES RESSOURCES HUMAINES

Même si les IA peuvent apporter beaucoup aux directions des Ressources Humaines, leur introduction est à interroger. Certains défis sont à surmonter avant de pouvoir assurer une utilisation positive de ces outils. Dans une étude récente, l'identification des cas d'utilisation (26%) et les problèmes de données (21%) sont ressortis comme les principaux obstacles à la mise en œuvre de l'IA [43].

LA COMPLEXITÉ DES FONCTIONS RH

La problématique : les fonctions RH sont complexes en termes d'information. Par exemple, un responsable RH ne peut pas seulement se fier à des données quantifiables pour définir son action. Les « scores de performances » autrefois valorisés ont depuis montré leur manque de validité et de fiabilité ainsi que d'importants biais [44].

- Comment peut-on définir un « bon collaborateur » ?
- Comment peut-on évaluer la performance individuelle d'un collaborateur au sein de la performance collective ?

Des solutions possibles : la complexité des fonctions RH et managériales est intrinsèque. Il est impossible de définir un score de performance ni de déterminer ce qu'est un « bon collaborateur ». Cette limite est un défi si l'on considère l'automatisation complète d'un processus, et elle ne fait que souligner l'importance de l'humain dans la fonction. Cela impose la question de « comment l'IA peut-elle être complémentaire à l'activité sur une tâche ? » et non *la remplacer* ou même *l'optimiser*. La conséquence est une potentielle réponse « elle ne peut pas » sur certaines tâches. Prendre le problème sous un angle technique reviendrait à essentialiser des tâches requérant des approches d'analyse et intuitives, complémentaires à une forme uniquement analytique.

LA PROBLÉMATIQUE DES DONNÉES

La problématique : pour être efficace, l'IA a besoin de données les plus complètes possibles. Or, il semble délicat de produire des données exhaustives sur le fonctionnement interne et externe d'une organisation. Le résultat est que les données écologiques sont bien moins abondantes que les données de test [45]. Comme décrit précédemment, cela pose un problème dans la prise de décisions algorithmiques. De plus, les efforts de gestion de base de données sont encore rudimentaires puisque la grande majorité des données RH est encore organisée sur des tableurs Excel [11].

Des solutions possibles :

- Avoir une base de données conséquente pour assurer un apprentissage algorithmique satisfaisant. Choisir des mesures raisonnables et s'y tenir pour observer les tendances et changements dans les résultats.
- Agréger différentes sources d'information dans le temps à l'aide d'outils mobiles pour favoriser la pertinence d'une mesure au présent.
- Utiliser des ressources partagées entre les organisations [46].
- Considérer les approches causales des sciences sociales, déterminant des relations causales (vs l'approche par corrélation privilégiée en algorithmie), et nécessitant moins de données pour décrire des phénomènes (ex. expériences menées par Google sur toutes sortes de phénomènes RH, du nombre optimal d'entretiens par candidat à la taille optimale de l'assiette à la cafétéria) [47].
- Acculturer les professionnels des RH à de nouveaux modes de gestion des données au-delà d'Excel (utilisation de solutions plus adaptées pour l'exploitation algorithmique des données. définition de normes de présentation de données pour gérer l'information dans un cadre uniformisé).

LE SENTIMENT D'OBSERVATION

La problématique : si les données des collaborateurs sont enregistrées pour nourrir les modèles d'IA et améliorer leur efficacité, savoir que ses comportements sont observés n'est pas neutre pour un humain [48 et 49]. Plus de cinquante ans de littérature en psychologie sociale ont démontré que le fait d'être observé impacte positivement ou négativement les performances d'un individu selon son niveau de maîtrise dans la tâche, et ce, d'autant plus si cette observation contient une composante évaluatrice. Dans le cas du recueil des données, on considère un biais psychologique inhérent au fait de voir des données extraites de son comportement résultant en des actions différentes d'une situation sans observation. Un biais de désirabilité peut apparaître. Il conduit les individus à se comporter conformément à ce qu'ils se représentent comme les attentes de leur observateur [50].

Le résultat est la production de comportements stéréotypés et donc de données stéréotypées. Par exemple, du fait d'être observés, des collaborateurs restent à leur poste de plus en plus tard, au mépris des risques psychosociaux, parce qu'ils estiment que c'est ce qu'attend leur organisation. Sur la base de ces données, l'algorithme considèrera alors cela comme la norme et évaluera comme aberrant un individu quittant son poste à 18h, le jugeant ainsi moins efficient.

Des solutions possibles : ces problèmes ne touchent pas à la technique mais à la psychologie des individus et posent de lourdes questions éthiques et légales quant à la surveillance généralisée. Une transparence totale est donc nécessaire pour informer les collaborateurs et ne pas détériorer leur engagement. Certaines mesures sont plus implicites que d'autres (moins contrôlables) et sont plus représentatives des comportements réels [51].

Accéder à des mesures implicites se fait de différentes manières. Il existe plusieurs mesures validées par la littérature scientifique pouvant être adaptées à des problématiques diverses [52] :

- **Implicit Association Test** [53] : étude des associations d'idées automatiques, souvent inconscientes et donc non contrôlées mais dont la validité est discutée et qui suppose une grande rigueur méthodologique
- **Semantic Priming** [54] : famille de paradigmes expérimentaux basés sur la présentation préalable d'un stimulus pour influencer le traitement d'un autre stimulus. Par exemple, après avoir observé une image positive, les personnes ont tendance à juger l'image qui suit comme plus positive. Par exemple, on peut présenter un concept d'intérêt, comme le logo de l'organisation, et demander ensuite de juger une image neutre (un arbre), puis d'évaluer à quel point la seconde image est positive ou non. Le temps de réponse envers l'une ou l'autre des réponses indiquera, par rapport à la moyenne des collaborateurs, l'attitude envers le concept d'intérêt, ici l'organisation.
- **Affect Misattribution Procedure** [55] : mesure les réponses activées automatiquement en fonction des erreurs d'attribution que les gens font sur les sources de leur affect ou de leurs cognitions. Similaire au paradigme de semantic priming, l'idée est d'évaluer les réponses en fonction d'un stimulus initial dont on demande explicitement (à la différence du paradigme précédent) de ne pas tenir compte. Cependant, les recherches ont montré que même sans focalisation volontaire, l'évaluation du stimulus précédent influence l'évaluation du stimulus suivant. Pour reprendre notre exemple, on pourrait reproduire la même méthode en explicitant le fait que la première image, celle de l'organisation, n'a aucune importance et en la présentant très rapidement.
- **Word Completion Tasks** [56] : mesure utilisant des fragments de mot composés de certaines lettres avec des espaces vides pour les lettres supprimées; la tâche du participant est de remplir les blancs. Pour continuer sur notre exemple, en utilisant l'image de notre organisation, on peut présenter les lettres SA___ et demander aux collaborateurs de compléter le mot. On pourrait ainsi avoir des propositions comme « Satisfaction », « Salaire », ou « Savoir ». La méthode peut être élaborée pour laisser plus ou moins de liberté de réponse.

L'ensemble des outils peut permettre l'accès à une représentation de la culture de l'entreprise. Proposer ces tests à des futurs candidats donnerait de la matière à un algorithme pour évaluer la proximité du candidat avec les réponses globales des collaborateurs et définir des phénotypes.

Enfin, l'observation doit aller de pair avec une communication sur l'utilité, le niveau d'anonymat, la nature des données recueillies dans le processus. Ces approches étant émergentes (surtout en France) [4], l'acculturation à ces nouveaux process suppose une consultation et une discussion de l'ensemble des parties prenantes.

LA CULTURE DE L'APPROCHE ANALYTIQUE

La problématique : l'utilité de l'IA s'explique principalement dans une approche analytique où les éléments d'un système sont décomposés pour être mieux compris unitairement puis en interaction avec les autres éléments. Par exemple, si l'on prend le cas de l'évaluation de la pertinence d'une formation en présentiel, plusieurs facteurs sont à prendre en compte : la qualité de la formation, celle du formateur, la difficulté de la formation, la pertinence par rapport au contexte ou aux envies/besoins des personnes, etc. L'idée est que chaque facteur a potentiellement un impact d'importance variable. L'approche analytique propose d'évaluer ce degré d'importance de chaque facteur pris séparément pour les hiérarchiser par exemple, puis d'évaluer comment ils interagissent. Cette approche permet de comprendre des phénomènes dans leur complexité sur la base de preuves (i.e. sur la littérature et l'approche scientifique). L'approche analytique est très peu répandue dans les RH [11]. Cela reflète la déconnexion entre la communauté scientifique, comprenant l'approche analytique mais pas les RH, et la communauté RH, comprenant les RH mais pas l'approche analytique.

Des solutions possibles : une réponse plus systématique consisterait à examiner la littérature scientifique afin d'établir une revue des connaissances sur un sujet (ex. « comment définir les formations les plus adaptées », « comment favoriser l'engagement des collaborateurs », etc.) [57]. De nombreuses sociétés, telles qu'Amazon, Google, Facebook et Microsoft, embauchent aujourd'hui des docteurs en sciences sociales et en sciences des données pour aider à combler cette déconnexion.

À plus long terme, l'IA peut être en mesure d'analyser la littérature de recherche elle-même pour identifier les questions à se poser et les modèles à tester compte tenu des données disponibles. Pour prendre un exemple de raisonnement analytique utile, l'évaluation des émotions faciales lors d'entretiens pourrait servir à définir les émotions les plus présentes chez les candidats sélectionnés et donc être représentative des meilleurs candidats. Pour notre exemple, nous pourrions dire que l'ensemble des candidats sélectionnés présentent 70% d'émotions positives. Pourrait-on affirmer pour autant que les candidats présentant 70% d'émotions positives lors des entretiens sont les meilleurs ? Non, car cette supposition ne peut être validée que si une comparaison préalable montre qu'il existe une différence significative sur ces émotions positives entre les candidats sélectionnés et ceux qui ne le sont pas.

C'est par ce type d'approche que l'on peut s'assurer de sélectionner des variables objectivement fiables et donc la production d'algorithmes causales (avec des facteurs d'intérêts préétablis car démontrés comme fiables pour évaluer la performance future ou l'adéquation avec la culture de l'organisation) plutôt que corrélationnels (avec des facteurs identifiés pour leur association répétée, même si fortuite, avec l'évaluation de la performance future ou de l'adéquation avec la culture de l'organisation).

LA DÉFINITION DES CRITÈRES DE SÉLECTION

La problématique : la définition des attentes de l'organisation présentant une offre d'emploi est aussi un exercice compliqué. Comment définir un bon représentant d'un poste particulier ? Les mesures couramment utilisées comme les évaluations de performance peuvent être subjectives et il a été démontré qu'elles favorisent certains employés par rapport à d'autres [58].

Dans ce contexte, l'utilisation de techniques d'apprentissage automatique créerait un algorithme basé sur les attributs des employés et leurs performances au travail dans l'organisation actuelle. Imaginons que l'algorithme extrait une relation causale entre le sexe et la performance au travail. Serait-il judicieux de l'utiliser comme aide à la décision ? Les problèmes ici sont multiples. Comment définir la « performance au travail » ? On peut imaginer des dizaines de facteurs pouvant changer radicalement la représentation de cette « performance » (ex. le temps de trajet par rapport au lieu de travail, le niveau de richesse des individus a priori, etc.). Suivre les recommandations de cet algorithme serait-il viable vis-à-vis du système juridique, des normes et des valeurs sociales ? Prenons un exemple. En 2018, Amazon avait mis au point une IA de recrutement pour accélérer et améliorer le processus d'embauche. Après avoir montré des recommandations d'écart de salaires entre les hommes et les femmes candidats, reproduisant les biais interne à l'entreprise, l'outil fut retiré.

Des solutions possibles : les mesures objectives et implicites sont les plus intéressantes mais aussi les plus difficiles d'accès. L'avantage est de moins se fier aux représentations conscientes qu'aux comportements (aux actions) [59]. Ces indices sont obtenus par des mesures comportementales (comparativement à des questionnaires). On considère des approches de psychologie sociale d'acculturation. Dans un cadre de recrutement ou même d'audit, en comparant les valeurs culturelles sur des thématiques à fort enjeu pour l'organisation à celles d'un individu, on peut estimer un niveau d'acculturation par rapport à la moyenne des membres de l'organisation. En s'appuyant sur ces données, on peut produire des supports permettant à des algorithmes de déterminer des phénotypes de base pouvant servir à évaluer l'adéquation d'un candidat, former des équipes cohérentes, observer les évolutions de l'organisation dans le temps, évaluer l'impact de décisions sur les équipes/collaborateurs, etc.

LES MODÈLES D'APPRENTISSAGE

La problématique : « *Les humains et les animaux semblent être capables d'acquérir d'énormes quantités de connaissances de base sur le monde, en grande partie par observation, d'une manière indépendante de la tâche [...] Ces connaissances sous-tendent le bon sens et permettent aux humains d'apprendre des tâches complexes, telles que la conduite, avec seulement quelques heures de pratique.* », écrivent Bengio, Hinton et LeCun [60], ce qui n'est pas le cas des IA et impliquerait donc un déploiement potentiellement coûteux.

Des solutions possibles : pour ce qui est du contraste de forme d'apprentissage entre Humains et IA, où l'humain est capable d'assimiler des informations et des récurrences par simple observation indépendamment de la tâche en quelques heures, (ce qui est impossible actuellement pour une IA), des solutions viennent sous la forme de nouveaux types d'algorithmes comme :

- L'intelligence artificielle hybride combine des réseaux de neurones avec des systèmes symboliques classiques. La manipulation de symboles est une partie très importante de la capacité des humains à raisonner sur le monde. A la différence des systèmes connexionnistes qui s'appuient sur la mise en corrélation d'information, les systèmes symboliques consistent en la formalisation et l'exécution d'un raisonnement suivant des règles explicites visant à abstraire une représentation. Les systèmes hybrides visent à utiliser ces deux systèmes.
- Les modèles d'apprentissage "Transformers" dans le domaine du *deep learning* ont la capacité d'apprendre sans avoir besoin de données étiquetées. Les transformateurs peuvent développer des représentations grâce à un apprentissage non supervisé, puis les appliquer pour remplir les blancs des phrases incomplètes ou générer un texte cohérent après avoir reçu une amorce (ex. OpenAI's GPT-3 [61] et Google's Meena [62]). Lorsqu'ils sont combinés avec des réseaux de neurones convolutifs, les Transformers prédisent le contenu des régions masquées dans des tâches de computer vision.
- Les méthodes *Contrastive learning* sont une approche beaucoup plus proche de ce que fait l'esprit humain. Lorsque nous voyons une image avec des parties manquantes, nous pouvons créer une représentation de ces régions manquantes. Le *contrastive learning* est utilisé pour apprendre les caractéristiques générales d'un ensemble de données sans étiquettes en enseignant au modèle quels points de données sont similaires ou différents.

L'IMPACT DES DÉCISIONS RH

La problématique : Les impacts de décisions des RH peuvent avoir des conséquences importantes sur les individus. Si des critères algorithmiques peuvent être mis en place pour assurer l'équité de traitement, la complexité d'un processus de recrutement ou même d'orientation ne peut être laissée à la seule discrétion d'un algorithme. En France, une décision algorithmique doit être explicable. Cela implique une connaissance minimale de l'outil pour pouvoir interpréter sa décision. Par exemple, si mon superviseur m'affecte de travailler un samedi ce mois-ci, ce que je ne veux vraiment pas faire, je pourrais le faire sans me plaindre si j'estime que la requête est justifiée. Ou bien lui faire part de mon désaccord avec une possibilité de discussion. A l'inverse, si cette demande est générée par un algorithme, la composante sociale disparaît. Des recherches montrent que les individus réagissent très différemment aux décisions prises par des algorithmes comparativement à des humains [63]. Cela s'applique aussi à des décisions favorables comme l'attribution d'une prime. La décision sera accueillie plus positivement si elle est formulée par un humain plutôt que par un algorithme. Dans le premier cas, il y a des conséquences socialement positives (ex. confiance, empathie).

Des solutions possibles : l'IA n'est pas un système sans faille et peut notamment résulter en l'apparition de biais et donc de recommandations erronées. Cela implique pour les professionnels des RH de surveiller les systèmes pour les détecter. Outre l'aspect technique, les impacts pouvant être variés, les équipes doivent identifier l'effet des normes qui, même si elles apparaissent justes ou neutres, peuvent s'avérer discriminatoires dans la pratique.

Il est donc nécessaire de :

- Comprendre les théories juridiques qui entourent l'utilisation des technologies
- Assurer une veille sur l'évolution de ces réglementations à un niveau national et international
- Avoir une connaissance minimale du fonctionnement des algorithmes
- Envisager d'auditer les systèmes pour les impacts, la sécurité et autres problèmes juridiques potentiels
- Assurer l'explicabilité des décisions algorithmiques et la preuve que l'évaluation ne se base pas sur une configuration bien spécifique de l'algorithme (ex. favoriser les candidats provenant de grandes écoles simplement parce qu'ils proviennent de grandes écoles)
- Assurer la composante sociale dans la communication des décisions importantes

L'ILLUSTRATION DES LIMITES DANS LE RECRUTEMENT

L'IA est aussi bonne que les données qu'elle utilise. Des biais peuvent être intégrés par inadvertance dans les données utilisées dans l'IA (ex. écart de salaire par genre). L'utilisation d'IA vise aussi à répliquer la donnée existante, ce qui peut conduire à une homogénéisation de l'organisation. Par exemple, Facebook Ads permettait aux entreprises de définir le genre et l'âge des personnes pouvant voir certaines offres d'emploi (ex. des offres d'emploi d'infirmier exclusivement réservées à des femmes) favorisant ainsi l'ancrage des préjugés.

Une question se pose aussi vis-à-vis du respect de la vie privée. Certains algorithmes de *sweeping* investiguent les réseaux sociaux. Une étude a révélé que 45% des recruteurs utilisent les réseaux sociaux pour obtenir des informations sur les candidats. Ces informations sont critiques puisque 70% des personnes interrogées ont déclaré avoir rejeté des candidats sur cette base [64].

Même dans une situation où aucune information n'est minée par cette méthode, on peut a minima considérer que l'établissement d'un schéma relationnel d'un candidat selon ses contacts sur les réseaux sociaux interroge la limite entre vie privée et vie professionnelle. Cette question est d'autant plus actuelle que dans l'étude citée précédemment, 83% des recruteurs ne considère pas l'évaluation des profils sur les réseaux sociaux comme une violation de la vie privée des candidats [64].

On peut aussi noter que les informations sur les candidats ne sont jamais complètes, conduisant l'IA à fournir des évaluations sur des données partielles qu'il est difficile d'identifier pour un algorithme. Cela peut avoir plusieurs causes et conséquences. Tout d'abord, on peut estimer que ce système de *sweeping* par algorithme se démocratisant, il devient de plus en plus évident pour les candidats d'arranger et d'agencer leurs informations disponibles selon l'image qu'ils veulent transmettre (ex. en sélectionnant les informations présentées sur leur profil sur les réseaux sociaux par exemple).

V. L'INTERACTION IA-HUMAIN : DU PROCESSUS DE PRISE DE DÉCISION À LA SATISFACTION

Si l'on devait résumer les différentes fonctions de l'IA présentées précédemment en un seul objectif, ce serait : traiter de la donnée pour améliorer ou faciliter la prise de décision* [65]. Une fois cela dit, la question contingente est « à quoi correspond l'activité de prise de décision ? ». Cette question est cruciale dans la compréhension de manière plus formelle de l'intervention des IA dans ce processus cognitif humain. « *La prise de décision correspond au fait d'effectuer un choix entre plusieurs modalités d'action possibles lors de la confrontation à un problème, le but étant de le résoudre en traduisant le choix fait en un comportement (en une séquence d'action)* » [66].

Alors comment prenons-nous des décisions ? Lorsqu'un choix se limite à deux propositions et que la totalité de l'information nous est disponible, nous pouvons faire un choix que l'on pourrait qualifier de rationnel. En opposant les options sur des caractéristiques comparables, nous pouvons formuler une préférence quant à la conséquence de notre choix [67]. Nous avons donc une démarche analytique.

Cependant, nombre de nos décisions sont faites sur la base d'informations partielles ne permettant pas une analyse exhaustive. En situation d'incertitude, nous élaborons nos jugements sur la base de règles heuristiques qui permettent de simplifier l'environnement au risque d'introduire des biais de raisonnement [68 et 69]. C'est une démarche de raisonnement intuitif. La pensée intuitive tend à être rapide et inconsciente, là où la pensée analytique est plus lente et contrôlée. On peut donc considérer comme point de départ deux types de raisonnement : analytique et intuitif. Ces deux approches ne sont pas mutuellement exclusives et sont utilisées comme des systèmes parallèles de prise de décision.

Si on les étudie, la capacité de résolution de problèmes de l'IA est plus utile pour soutenir la prise de décision analytique plutôt qu'intuitive [70]. Par exemple, les outils d'IA développés pour l'analyse de données ou l'analyse prédictive offrent des possibilités de calcul qui intègrent des quantités de données et de facteurs autrement ingérables ; ces outils produisent des analyses et aident à évaluer les options de décision alternative.

*Nous considérons ici la prise de décision au sens large incluant la résolution de problème.

Ils permettent d'étendre la capacité de prise de décision analytique à plus d'options ou plus de critères de comparaison. Dans le cas de raisonnement intuitif, les systèmes d'IA sont beaucoup plus limités [71 et 72].

La raison est que s'ils peuvent se révéler très performants pour analyser une grande quantité d'information et définir des probabilités [70], ils sont moins efficaces à évaluer l'incertitude [73].

On peut relier l'incertitude à la métacognition, c'est-à-dire à la capacité de réfléchir à ses propres processus mentaux. Par exemple, la capacité de savoir que l'on ne sait pas et donc d'évaluer l'incertitude [74]. Autrement dit, l'intuition ne se gagne pas par la capacité à analyser des millions de corrélations et à observer certains patterns récurrents [75].

En résumé, les IA montrent une efficacité certaine à établir des probabilités (ex. risque) par rapport à des données complètes, étant donné l'adaptation du raisonnement analytique à ces problématiques. Cependant, face à l'incertitude, c'est-à-dire à une situation où l'avenir n'est pas connu et ne peut pas l'être, cette efficacité diminue drastiquement.

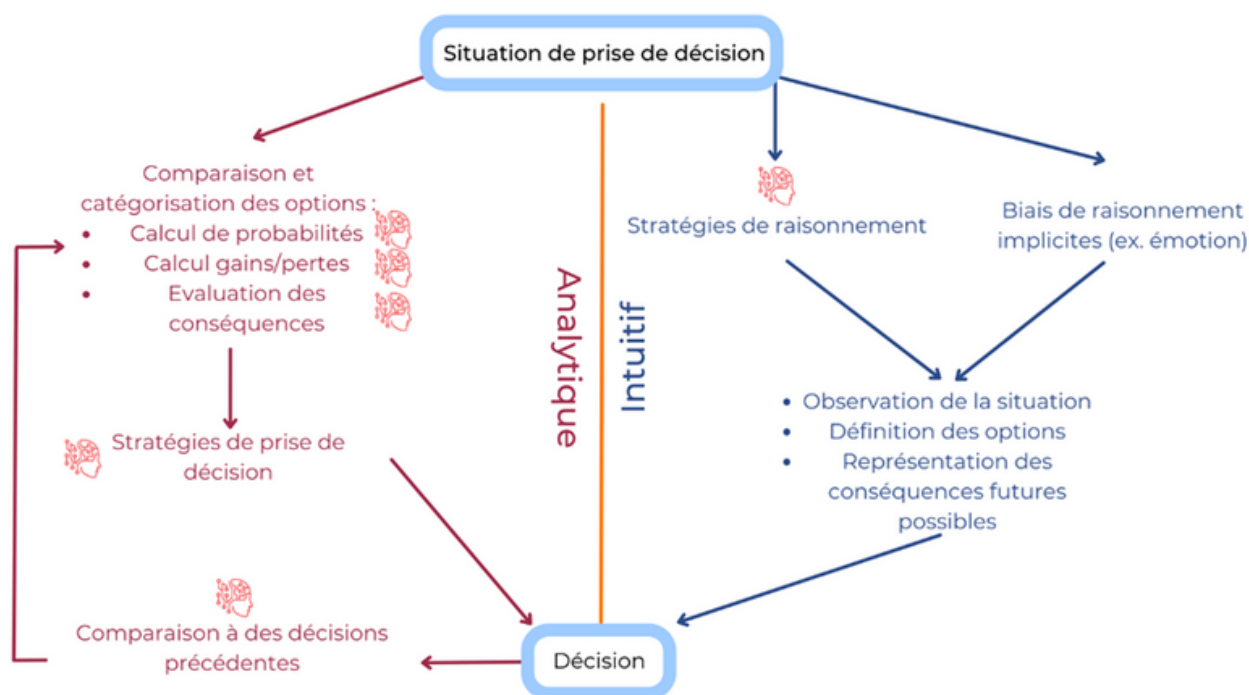


Figure 7. En résumé, nous avons deux modes de prises de décisions, un mode analytique défini par l'accessibilité des probabilités des relations décisions-effets, et un mode intuitif où cette information n'est pas disponible [66]. Le schéma ci-dessus simplifie ces deux modèles de prises de décisions en notant les processus dans lesquels l'IA peut être intégrée à l'aide du symbole. ©Artimon Perspectives

POURQUOI PRENDRE LE PARTI DE CETTE APPROCHE PLUTÔT QU'UNE APPROCHE TECHNIQUE ?

La raison est simple. Une perspective technique doit provenir de personnes ayant une bonne connaissance des possibilités et limites techniques des technologies d'IA, ainsi que de leurs perspectives d'évolution et de maturité. Pour cela, il faut s'adresser à des ingénieurs qui, pour la plupart, n'auront qu'une connaissance peu développée de l'activité des fonctions RH ou managériales. C'est une approche souvent utilisée de se focaliser sur l'aspect technique et procédural d'une fonction en s'interrogeant sur la possibilité qu'un algorithme puisse la reproduire et, finalement, se demander comment cet outil technique peut entrer en interaction/compétition/collaboration avec l'agent humain qui occupait la fonction jusque-là. Le défaut de cette approche est de résumer une fonction à ses seuls aspects physiques.

Ici, nous partons du principe que **les personnes les plus à même d'évaluer l'implémentation d'IA sur des fonctions RH ou managériales sont les personnes occupant ces postes**. Cependant, il semble inadapté (et même méthodologiquement erroné) de demander à ces personnes d'évaluer les technologies d'IA en assumant un niveau de connaissance suffisant sur les techniques, les modèles, les évolutions et la maturité des technologies.

Interroger un responsable RH sur la probabilité qu'une IA puisse remplacer ou apporter une aide sur certaines de ces tâches relève plus d'une mesure d'attitude envers ces technologies que d'une mesure fonctionnelle. La raison est simple : la fonction d'un responsable RH n'est pas d'être ingénieur.

Dès lors, pour s'assurer d'une évaluation pertinente, nous nous intéressons à des caractéristiques évaluables par ces agents experts dans leur fonction :

- *Cette tâche nécessite-t-elle de traiter un grand nombre d'informations ?*
- *Cette tâche est-elle répétitive ?*
- *Cette tâche implique-t-elle de prendre des décisions à partir d'informations partielles et/ou superficielles ?*

Il est à préciser que le caractère physique d'une activité est aussi une limite à la robotisation. Cependant, de part la nature des tâches, cette dimension ne concerne pas les fonctions RH [76].

DE LA COMPLEMENTARITÉ À L'ENTENTE : UNE PERSPECTIVE ANTHROPOCENTRÉE DE LA COLLABORATION HUMAIN-IA

Puisqu'il semble inadapté de parler de remplacement de fonctions ou de métiers, intéressons-nous aux tâches [70]. Raisonner sur les tâches permet de considérer la complexité des activités. Dans une même fonction, on conçoit des tâches nécessitant des prises de décisions majoritairement analytiques (ex. exploiter les référentiels de compétences pour orienter les formations) et d'autres intuitives (ex. renforcer la cohésion sociale). Dès lors, seulement certaines parties d'une fonction sont remplaçables (ou complémentaires) par l'IA. L'objectif n'est pas de remplacer l'humain dans toutes les tâches automatisables ou d'automatiser celles qui ne le sont pas pour devenir des « prothèses » visant à pallier les déficiences cognitives humaines dans des « partenariats humain-machine », comme il a été proposé par certains auteurs [77].

Mettre l'humain dans une posture passive est défavorable, au regard des risques psychosociaux, de perte de compétences (qui ont été documentés) et de perte des capacités d'analyses situationnelles [78]. Ces « partenariats » ne visent pas la satisfaction des deux parties mais uniquement l'atteinte d'objectifs de performance. Ce qui produit une vision réductrice du travail. La quantification de la performance tend à sous-estimer la composante sociale du travail humain et à simplifier les fonctions complexes. L'approche quantitative du « qui fait quoi » ne fonctionne pas car les effets réels de l'automatisation sont qualitatifs : elle transforme la pratique humaine et oblige les gens à s'adapter (compétences et routines).

Dès lors, il faut s'intéresser à la nature des tâches et à leur intérêt pour les individus afin de définir une coordination homme-automatisation sur la base d'une entente plutôt que d'une substitution. Les approches par substitution, largement critiquées [79], tendent à réduire l'humain à un système de traitement de l'information.

Dans l'un des rapports publiés par le National Science and Technology Council des États-Unis [80], trois formes de

« collaboration » entre l'IA et l'humain sont proposées :

- l'IA soutient l'humain dans la prise de décision en se chargeant des tâches périphériques (ex. analyse prédictive ou de récupération d'informations).
- l'IA intervient quand l'humain se trouve dans une situation de charge de travail élevée, en réalisant des tâches complexes de supervision/contrôle, de prise de décision ou de diagnostic.
- l'IA réalise des tâches à la place de l'humain lorsque ses capacités sont limitées ou insuffisantes pour les accomplir (ex. réaliser des opérations mathématiques complexes ou intervenir dans des environnements hostiles).

Cette approche est anthropocentrée : l'adaptation est faite par rapport aux besoins humains (complémentarité) et non à la performance (substitution). Dans cet objectif, trois questions se posent pour considérer l'automatisation des tâches non pas en termes mécanistes mais collaboratifs [81] :

- Dans quelle mesure cette tâche est-elle coûteuse cognitivement ?
- Dans quelle mesure accomplir cette tâche crée-t-il de la satisfaction ?
- Dans quelle mesure serait-il satisfaisant d'automatiser cette tâche ?

Sur la base d'une approche par la tâche et anthropocentrée, et à travers des questions formulées, il est possible de définir si l'automatisation d'une tâche répond à des critères techniques et psychosociaux.

VI. LES FACTEURS ORGANISATIONNELS DE PRÉPARATION

En raison de la nature de l'IA comme technologie généralisée, les scénarios d'application possibles sont vastes et ne sont pas toujours aisés à concevoir. Cela implique que les organisations doivent prêter un intérêt à la technologie et la comprendre pour déterminer les objectifs pour lesquels l'IA pourrait être un moyen [82]. Par conséquent, l'adoption de l'IA pose des défis au niveau technique (comme nous l'avons vu) mais aussi au niveau culturel (culture de l'organisation ou des collaborateurs) [83]. Si l'on considère les caractéristiques techniques et les barrières d'acculturation à l'IA, l'adoption de cette technologie implique une complexité dans la mise en œuvre plus importante que d'autres technologies numériques (ex. RPA) qui sont généralement plus faciles à utiliser et à déployer [84 et 85].

Pour modéliser l'adoption de l'intelligence artificielle, on peut s'appuyer sur les recherches relatives à l'adoption de l'innovation et à celle de la technologie [86-89]. Bien qu'il n'existe aucun modèle exportable à l'ensemble des situations, la recherche scientifique a mis en évidence certains facteurs facilitateurs de ces types d'adoption.

La théorie de la préparation organisationnelle au changement suppose qu'**un niveau plus élevé de préparation organisationnelle augmente le succès de l'adoption de l'innovation et diminue le risque d'échec [90 et 91].**

Autrement dit, le niveau de l'organisation, comparativement à celui de l'individu, définit une culture qui va imprégner l'ensemble des membres de l'organisation et créer un contexte favorable à l'adoption d'innovation et de nouveaux outils. Ce phénomène suit cinquante ans de littérature en psychologie sociale [92].

Ce que l'on nomme « préparation » est la conceptualisation de facteurs psychologiques comme l'engagement au changement ou structurants comme les facteurs contextuels, les ressources, les connaissances, etc [93]. Cinq facteurs de préparation permettent de définir les champs d'action et les conditions nécessaires à l'intégration d'IA réussie [94].

UNE QUESTION D'ALIGNEMENT STRATÉGIQUE

La préparation à l'IA dépend d'une représentation de la technologie comme un moyen de répondre à des problématiques de tâches, de fonctions ou organisationnelles et/ou de répondre à des stratégies de développement [94]. Cela suppose donc une connaissance suffisante des solutions, des avantages et des limites par rapport aux autres moyens

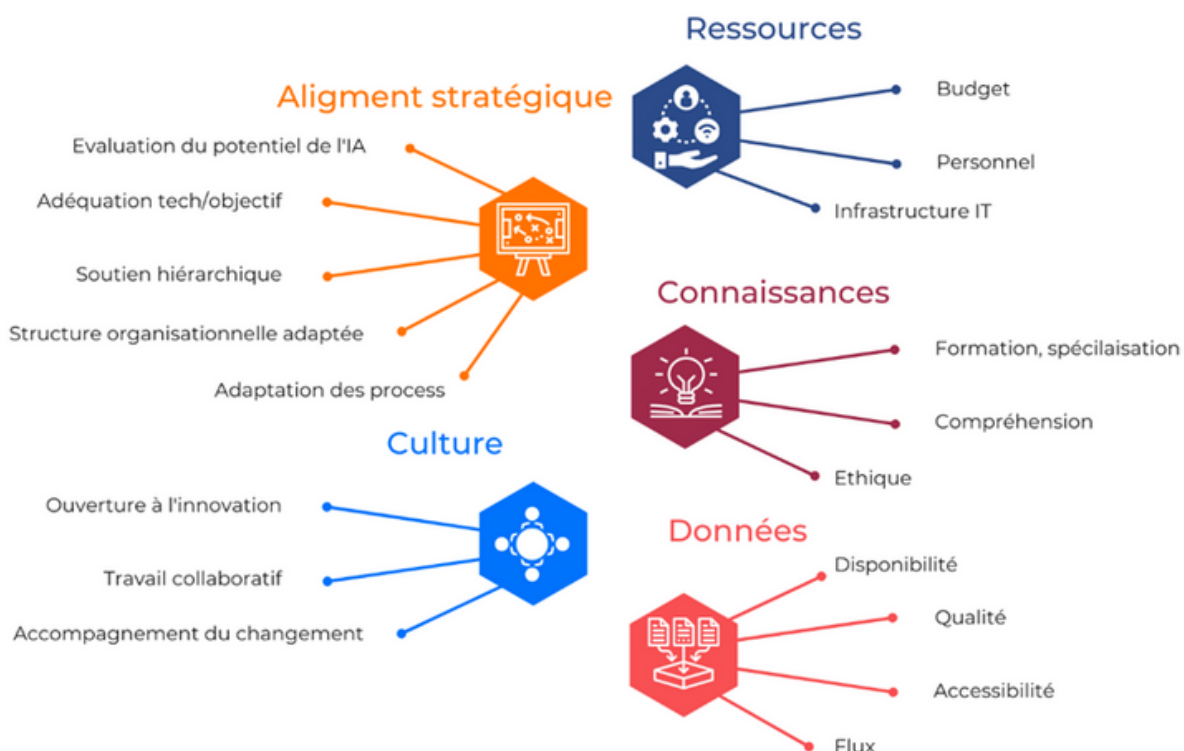


Figure 7. Facteurs organisationnels de préparation à l'IA - ©Artimon Perspectives

techniques [94]. Au-delà de choisir les bons outils, la connaissance permet d'éviter les désillusions consécutives à des attentes trop importantes sur ce que peut apporter l'IA [95]. Il est aussi nécessaire que l'intégration de l'IA soit soutenue par la hiérarchie du fait des changements organisationnels, l'idéal étant une initiative ascendante et un support descendant [96]. Au niveau des changements organisationnels, l'intégration de l'IA est facilitée par des process organisationnels standardisés et structurés [97]. Enfin, l'utilisation de l'IA se base sur des processus de décision analytiques guidés par la donnée. Cette approche doit devenir une pratique organisationnelle a priori afin de préparer les employés à une culture où l'IA fournit des informations comme aide à la décision [98].

UNE QUESTION DE RESSOURCES

Dans le cycle de vie des systèmes d'IA au sein d'une organisation, l'adaptation à la spécificité du contexte et des données suppose un coût important en temps et en argent. Il faut de plus compter sur un temps d'adaptation et de familiarisation. Sur le plan humain, l'adoption de l'IA suppose l'accès à des spécialistes du domaine à la fois pour assurer l'adéquation technologie/objectifs mais aussi acculturer l'organisation à l'IA et adapter l'IA à l'organisation. [99] Le déploiement de technologie d'IA doit également s'appuyer sur une infrastructure IT modulaire avec des capacités permettant l'accessibilité des données pour entraîner et tester les systèmes d'IA. Cela passe par des capacités de stockage de données importantes ; capacités de mise en réseau pour accéder, traiter et transporter les données rapidement ; et une scalabilité de la puissance de traitement pour gérer les charges de travail de l'IA (par exemple à travers de technologies de cloud ou d'edge computing) [100 et 101].

UNE QUESTION DE CONNAISSANCES

La connaissance de l'IA est aussi importante à valoriser dans le sens où en manquer hypothèque les chances de réussite des projets d'IA. Par connaissance, on entend une compréhension relative des fonctions de l'IA comme la perception, la prédiction ou la génération d'informations. C'est grâce à cette connaissance minimale que l'ensemble de l'organisation peut saisir l'importance de la qualité de la donnée pour assurer des résultats de qualité de la part des IA. Cela implique de développer des connaissances de base des collaborateurs tels que les statistiques, la gestion des données, l'analyse des données ou l'ingénierie des données [94].

En ce sens, l'apport des spécialistes IA dans l'organisation est encore à souligner.

Enfin, intrinsèque à la technologie vient la question de l'éthique. Cela passe par une réflexion épistémologique sur l'IA afin d'en comprendre les limites, et réduire les risques de biais décisionnels avec des résultats délétères comme la discrimination. Cela permet aussi de comprendre les limites en termes d'informations accessibles ou non aux collaborateurs rejoignant les problématiques de protection de la vie privée et de sur-observation/surévaluation.

UNE QUESTION DE CULTURE

Au niveau culturel, la capacité d'adaptation et l'ouverture à l'innovation des membres de l'organisation sont déterminants de l'intégration réussie de l'IA. On inclut dans ces capacités la résilience à l'expérimentation, la prise de risque et diverses compétences en résolution de problèmes [102]. Plus la taille d'une organisation est importante, plus elle tend à maintenir un statu quo, ce qui implique de valoriser d'autant plus ces capacités d'adaptation et d'innovation [94].

Ensuite, dans les projets d'IA, le travail collaboratif est fondamental afin de contraindre le travail en silo, avoir une vue systémique du changement, et identifier de nouveaux cas d'utilisation bénéfiques pour l'ensemble de l'organisation. Enfin, parler de culture implique de parler de l'évolution de la culture d'une organisation. Cette évolution doit être gérée afin de créer une continuité mais aussi de communiquer sur les incompréhensions et méconnaissances liées aux IA (ex. le remplacement et la perte d'emploi). Cela passe par acculturer les équipes à l'IA mais aussi intégrer l'IA d'une manière cohérente avec la culture de l'organisation.

UNE QUESTION DE DONNÉES

L'IA est nourrit par les données. Le premier point à prendre en compte est donc la disponibilité des données et la pertinence de ces données pour entraîner les modèles algorithmiques pour générer des prédictions à la fois précises et non-biaisées.

Selon le type de données, structurées ou non-structurées, les modèles d'IA seront plus (données non-structurées) ou moins complexes (i.e. données structurées). En général, le traitement de données quantitatives est également plus aisé que le traitement de fichier audio, vidéo ou des images [103].

Après la question de la quantité vient celle de la qualité. Des données de qualité sont des données complètes et sans erreurs. La qualité des données étant un problème commun des organisations, notamment avec les données pré-IA, elles doivent s'appuyer sur leurs capacités à préparer et traiter les données tout en assurant la qualité à travers de leur pertinence, leur représentativité, etc [104].

Ces données doivent être facilement accessibles, ce qui peut passer à travers du stockage partagée type cloud. Enfin, le flux des données doit être maintenu entre la source et l'utilisation. L'idéal est d'automatiser ce processus de transfert afin de permettre aux IA de redéfinir, améliorer ou spécifier leurs modèles après la phase d'entraînement initial.

CONCLUSIONS

Si les outils algorithmiques semblent pouvoir libérer les RH de tâches répétitives et chronophages, permettant aux chargés RH ainsi qu'aux autres équipes et responsables de se concentrer sur des responsabilités plus stimulantes, il ne faut pas oublier que ces outils sont encore en maturation et doivent être interrogés.

Nous avons pu voir que des processus comme celui du recrutement sont opportuns, dans une certaine mesure, pour accueillir des outils algorithmiques. En effet l'IA peut être utilisée pour rationaliser la recherche de candidats, trier et traiter les candidatures, et trouver les profils qui correspondent aux exigences d'un poste particulier. Au-delà de la recherche de nouveaux collaborateurs, l'IA offre également des possibilités pour identifier les travailleurs susceptibles de quitter leur emploi ou pour améliorer la compréhension des phénomènes sociaux sur les lieux de travail, l'accompagnement des collaborateurs dans leurs besoins et la personnalisation des réponses, notamment de formation, etc.

Cependant, comme toujours, l'intelligence artificielle doit être abordée avec prudence et réflexion. Les organisations ont la nécessité de comprendre et d'examiner attentivement les données qu'elles fournissent aux systèmes d'IA, ainsi que les biais potentiels de ces systèmes. Cela passe inévitablement par une stratégie de formation en matière d'intelligence artificielle. Cela implique qu'utiliser des outils clefs en mains, sans compréhension de la technologie de support, augmente le risque de production d'effets délétères. Ce n'est pas seulement une question d'interface et d'usages mais d'explicabilité et d'interprétabilité des décisions algorithmiques.

L'une des principales sources de biais vient des données. Les données sont le principal composant de l'IA, et la qualité de ces données est cruciale. Les résultats seront flous ou altérés si de mauvaises données sont injectées. C'est pourquoi il est important pour les organisations de considérer les implications éthiques de l'utilisation de l'IA dans leurs processus RH.

RÉFÉRENCES

- [1] L. P. Cintra, J. Barbosa e Oliveira, A. C. Q. Barbosa, and D. Franco, "Recursos Humanos, Competências e Desempenho: (Im)Possível Articulação em Fundação de Minas Gerais," *Revista de Administração FACES Journal*, 2017.
- [2] M. Jatoba, I. Gutierrez, P. O. Fernandes, J. P. Teixeira, and D. Moscon, "Artificial intelligence in the recruitment & selection: innovation and impacts for the human resources management," in *43rd International Scientific Conference on Economics and Social Development*, 2019.
- [3] T. M. E. Brynjolfsson, "What can machine learning do? Workforce implications," *Science* (1979), 2017.
- [4] B. M. T. S. T. Fountaine, "Building the AI-powered organization," *Harv Bus Rev*, 2019.
- [5] S. Snell and S. Morris, *Managing Human Resources*. Cengage Learning, 2021.
- [6] V. Pucik, P. Evans, I. Björkman, and S. Morris, *The global challenge: international human resource management*. Chicago: Chicago Business Press, 2016.
- [7] S. Alves, "La place des managers dans les processus ressources humaines," *Management & Avenir*, 2009.
- [8] J. Beardwell and T. Claydon, *Human resource management: A contemporary approach*. London: Pearson Education, 2007.
- [9] D. Torrington, L. Hall, C. Atkinson, and S. Taylor, *Human Resource Management*. London: Pearson, 2020.
- [10] D. Vrontis, M. Christofi, V. Pereira, S. Tarba, A. Makrides, and E. Trichina, "Artificial intelligence, robotics, advanced technologies and human resource management: a systematic review," *International Journal of Human Resource Management*, 2022.
- [11] E. Hubert, "AI in HR," in *Texas A&M Journal of Property Law Symposium on Artificial Intelligence and the Legal Profession*, 2018.
- [12] L. Giraud, S. Hernandez, D. Autissier, and A. McGonigal, "The evolution of managerial skills set against the rise of artificial intelligence: A mixed methods approach," *Management Avenir*, 2021.
- [13] D. Lindebaum, M. Vesa, and F. den Hond, "Insights From 'The Machine Stops' to Better Understand Rational Assumptions in Algorithmic Decision Making and Its Implications for Organizations," *Academy of Management Review*, 2020.
- [14] X. Wang, L. Wang, L. Zhang, X. Xu, W. Zhang, and Y. Xu, "Developing an employee turnover risk evaluation model using case-based reasoning," *Information Systems Frontiers*, 2017.
- [15] M. Oertig and T. Buergi, "The challenges of managing cross-cultural virtual project teams," *Team Performance Management*, 2006.
- [16] E. Jochheim, M. Orzechowski, and P. Nowodzinski, "Managing the Team by Individualization. How Can Artificial Intelligence Help to Manage a Team Effectively and Increase Its Efficiency?," 2021.
- [17] K. L. Dion, "Group cohesion: From 'field of forces' to multidimensional construct," *Group Dynamics*, 2000.
- [18] V. Wickramasinghe and S. Nandula, "Diversity in team composition, relationship conflict and team leader support on globally distributed virtual software development team performance," *Strategic Outsourcing*, 2015.

RÉFÉRENCES

- [19] M. H. Jarrahi, "Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making," *Bus Horiz*, 2018.
- [20] M. H. Jarrahi, "Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making," *Bus Horiz*, 2018.
- [21] J. Manyika et al., "A future that works, automation, employment, and productivity," 2017.
- [22] Oracle, "New Study: 64% of People Trust a Robot More Than Their Manager", 2019.
- [23] M. Jatobá, J. Santos, I. Gutierrez, D. Moscon, P. O. Fernandes, and J. P. Teixeira, "Evolution of Artificial Intelligence Research in Human Resources," *Procedia Comput Sci*, 2019.
- [24] R. Chwastek, "Cognitive systems in human resources," in *Proceedings of 4th International Conference on Behavioral, Economic, and Socio-Cultural Computing*, BESC 2017.
- [25] W. Niehueser and G. Boak, "Introducing artificial intelligence into a human resources function," *Industrial and Commercial Training*, 2020.
- [26] A. K. Upadhyay and K. Khandelwal, "Applying artificial intelligence: implications for recruitment," *Strategic HR Review*, 2018.
- [27] E. A. Albert, "AI in talent acquisition: a review of AI-applications used in recruitment and selection," *Strategic HR Review*, 2019.
- [28] S. Sajjadi, A. J. Sojourner, J. D. Kammeyer-Mueller, and E. Mykerez, "Using Machine Learning to Translate Applicant Work History Into Predictors of Performance and Turnover," *Journal of Applied Psychology*, 2019.
- [29] P. J. Bota, C. Wang, A. L. N. Fred, and H. Placido Da Silva, "A Review, Current Challenges, and Future Possibilities on Emotion Recognition Using Machine Learning and Physiological Signals," *IEEE*, 2019.
- [30] B. Chul and K. Id, "A Brief Review of Facial Emotion Recognition Based on Visual Information," *Sensors*, 2018.
- [31] S. Basu, J. Chakraborty, A. Bag, and M. Aftabuddin, "A review on emotion recognition using speech," in *Proceedings of the International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies*, ICICCT 2017.
- [32] Y. S. Su, H. Y. Suen, and K. E. Hung, "Predicting behavioral competencies automatically from facial expressions in real-time video-recorded interviews," *J Real Time Image Process*, 2021.
- [33] J. Piaget, *The psychology of intelligence*. Routledge, 2003.
- [34] J. Bruner, *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press, 1966.
- [35] Q. K. Fu and G. J. Hwang, "Trends in mobile technology-supported collaborative learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2016," *Comput Educ*, 2018.
- [36] H. Xie, H. C. Chu, G. J. Hwang, and C. C. Wang, "Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017," *Comput Educ*, 2019.
- [37] J. Tseng, H. Chu, G. Hwang, and C. Tsai, "Development of an adaptive learning system with two sources of personalization information," *Comput Educ*, 2008.

RÉFÉRENCES

- [38] S. Y. Chen, P. R. Huang, Y. C. Shih, and L. P. Chang, "Investigation of multiple human factors in personalized learning," *Interactive Learning Environments*, 2016.
- [39] A. Shemshack, Kinshuk, and J. M. Spector, "A comprehensive analysis of personalized learning components," *Journal of Computers in Education*, 2021.
- [40] D. Gue Roe et al., "Biologically Plausible Artificial Synaptic Array: Replicating Ebbinghaus' Memory Curve with Selective Attention," *Advanced Materials*, 2021.
- [41] "MOOC completion rates." <http://www.katjordan.com/MOOCproject.html>
- [42] J. Paul Gee, "The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning," in *The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning*, K. Salen, Ed. Cambridge, MA: The MIT Press, 2008, pp. 21–40. doi: 10.1162/dmal.9780262693646.021.
- [43] J. Watson et al., "Automation with intelligence Reimagining the organisation in the 'Age of With,'" 2019.
- [44] P. Cappelli and A. Tavis, "The Performance Management Revolution," *Harvard Business Review*, Oct. 2016. Accessed: Dec. 04, 2021. [Online]. Available: <https://hbr.org/2016/10/the-performance-management-revolution>
- [45] P. Cappelli, "There's No Such Thing as Big Data in HR," *Harvard Business Review*, 2017.
- [46] P. Tambe, P. Cappelli, and V. Yakubovich, "Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward;," *Calif Manage Rev*, 2019.
- [47] Laszlo. Bock, *Work rules!: insights from inside Google that will transform how you live and lead*. Hachette Book Group, 2015.
- [48] R. B. Zajon, "Social facilitation," *Science* (1979), vol. 149, no. 3681, pp. 269–274, 19651.
- [49] B. Guerin, *Social facilitation*. Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, 1993.
- [50] P. Grimm, "Social desirability bias," in *Wiley International Encyclopedia of Marketing*, J. N. Sheth and N. K. Malhortra, Eds. John Wiley & Sons Ltd, 2010.
- [51] B. A. Nosek, "Implicit-explicit relations," *Curr Dir Psychol Sci*, 2007.
- [52] E. L. Haines and K. E. Sumner, "Digging deeper or piling it higher? Implicit measurement in organizational behavior and human resource management," *Human Resource Management Review*, 2013.
- [53] A. G. Greenwald, D. E. McGhee, and J. L. K. Schwartz, "Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test," *J Pers Soc Psychol*, 1998.
- [54] B. Wittenbrink, C. M. Judd, and B. Park, "Evidence for Racial Prejudice at the Implicit Level and Its Relationship with Questionnaire Measures," *J Pers Soc Psychol*, 1997.
- [55] B. K. Payne, C. M. Cheng, O. Govorun, and B. D. Stewart, "An inkblot for attitudes: Affect misattribution as implicit measurement," *J Pers Soc Psychol*, 2005.
- [56] R. E. Johnson and K. N. Saboe, "Measuring implicit traits in organizational research: Development of an indirect measure of employee implicit self-concept," *Organ Res Methods*, 2011.
- [57] D. M. Rousseau and E. G. R. Barends, "Becoming an evidence-based HR practitioner," *Human Resource Management Journal*, 2011.

RÉFÉRENCES

- [58] W. M. Rodgers, "Race in the Labor Market: The role of equal employment opportunity and other policies," *RSF: The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences*, 2019.
- [59] B. A. Nosek, "Implicit-explicit relations," *Curr Dir Psychol Sci*, 2007.
- [60] Y. Bengio, Y. Lecun, and G. Hinton, "Deep learning for AI," *Commun ACM*, 2021.
- [61] "OpenAI API." <https://openai.com/api/>
- [62] D. Adiwardana et al., "Towards a Human-like Open-Domain Chatbot," 2020.
- [63] B. J. Dietvorst, J. P. Simmons, and C. Massey, "Overcoming Algorithm Aversion: People will Use Imperfect Algorithms If They Can (Even Slightly) Modify Them," *Manage Sci*, 2016.
- [64] P. Holland and D. Jeske, "Changing Role of Social Media at Work: Implications for Recruitment and Selection," in *Electronic HRM in the Smart Era (The Changing Context of Managing People)*, T. Bondarouk, H. J. M. Ruël, and E. Parry, Eds. Bingley: Emerald Publishing Limited, 2017.
- [65] Y. Duan, J. S. Edwards, and Y. K. Dwivedi, "Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda," *Int J Inf Manage*, 2019.
- [66] P. Allain, "La prise de décision : aspects théoriques, neuro-anatomie et évaluation | Cairn.info," *Revue de Neuropsychologie*, 2013.
- [67] H. Simon, *Models of man; social and rational*. 1957.
- [68] A. Tversky and D. Kahneman, "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases," *Science (1979)*, 1974.
- [69] E. Sadler-Smith and E. Shefy, "The intuitive executive: Understanding and applying 'gut feel' in decision-making," 2004.
- [70] M.-H. Huang and R. T. Rust, "Artificial Intelligence in Service," *J Serv Res*, 2018.
- [71] A. Sloman, "Interactions between philosophy and artificial intelligence: The role of intuition and non-logical reasoning in intelligence," *Artif Intell*, 1971.
- [72] J. Guszczka, H. Lewis, and P. Evans-Greenwood, "Cognitive collaboration: Why humans and computers think better together | Deloitte Insights," 2021.
- [73] E. Begoli, T. Bhattacharya, and D. Kusnezov, "The need for uncertainty quantification in machine-assisted medical decision making," *Nat Mach Intell*, 2019.
- [74] J. Dunlosky and J. Metcalfe, *Metacognition*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2009.
- [75] ben Dickson, "Sure, DeepMind's AI is impressive, but can it guide human intuition?," *The Next Web*.
- [76] "Will 'Human Resources Managers' be replaced by AI & Robots?."
- [77] A. McAfee and E. Brynjolfsson, *Machine, platform, crowd: harnessing our digital future*. New York: Norton and Company.
- [78] E. M. Roth, K. B. Bennett, and D. D. Woods, "Human interaction with an 'intelligent' machine," *Int J Man Mach Stud*, 1987.
- [79] J. C. F. de Winter and D. Dodou, "Why the Fitts list has persisted throughout the history of function allocation," *Cognition, Technology and Work*, 2014.

RÉFÉRENCES

- [80] National Science and Technology Council, "The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan," 2016.
- [81] D. Norman, "Design, Business Models, and Human-Technology Teamwork," Research-Technology Management, 2017.
- [82] B. Jovanovic and P. Rousseau, "General purpose technologies." Elsevier, pp. 1181–1224, 2005.
- [83] L. Baier, F. Jöhren, and S. Seebacher, "Challenges in the Deployment and Operation of Machine Learning in Practice," in 27th European Conference on Information Systems (ECIS 2019), 2019.
- [84] M. Gallivan, "Organizational adoption and assimilation of complex technological innovations," SIGMIS Database, 2001.
- [85] D. S. V. G. X. D. S Lokuge, "Organizational readiness for digital innovation: development and empirical calibration of a construct," Inf Manag, 2018.
- [86] F. Davis, "A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: theory and results." Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, 1985.
- [87] I. B. A. D. P Chwelos, "Research report: empirical test of an EDI adoption model," Inf Syst Res, 2001.
- [88] S. C. S. S. MA Hameed, "A conceptual model for the process of IT innovation adoption in organizations," J Eng Technol Manag, 2012.
- [89] A. Parasuraman and C. L. Colby, "An Updated and Streamlined Technology Readiness Index: TRI 2.0", 2014.
- [90] B. J. Weiner, "A theory of organizational readiness for change," Implementation Science, 2009.
- [91] R. Snyder-Halpern, "Indicators of organizational readiness for clinical information technology/systems innovation: a Delphi study," Int J Med Inform, 2001.
- [92] P. B. Paulus, Psychology of group influence. Psychology Press, 2015.
- [93] S. Lokuge, D. Sedera, V. Grover, and X. Dongming, "Organizational readiness for digital innovation: Development and empirical calibration of a construct," Information & Management, 2019.
- [94] L. Pumplun, C. Tauchert, and M. Heidt, "A new organizational chassis for artificial intelligence-exploring organizational readiness factors," in 27th European Conference on Information Systems (ECIS), 2019.
- [95] T. M. Brill, L. Munoz, and R. J. Miller, "Siri, Alexa, and other digital assistants: a study of customer satisfaction with artificial intelligence applications," Journal of Marketing Management. 2019.
- [96] M. Majdy, M. Baslom, S. Tong, and A. History, "Strategic Management of Organizational Knowledge and Employee's Awareness About Artificial Intelligence With Mediating Effect of Learning Climate," International Journal of Computational Intelligence Systems, 2019.
- [97] J. Watson et al., "Automation with intelligence Reimagining the organisation in the 'Age of With,'" 2019.
- [98] M. H. Jarrahi, "Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making," Bus Horiz, 2018.

RÉFÉRENCES

[99] T. Fountaine, B. McCarthy, and T. Saleh, "Building the AI-Powered Organization," Harvard Business Review, 2019.

[100] S. S. Gill et al., "Transformative effects of IoT, Blockchain and Artificial Intelligence on cloud computing: Evolution, vision, trends and open challenges," Internet of Things, 2019.

[101] D. E. O'Leary, "Artificial intelligence and big data," IEEE Intell Syst, 2013.

[102] F. Yuan and R. W. Woodman, "Innovative behavior in the workplace: The role of performance and image outcome expectations," Academy of Management Journal, 2010.

[103] D. E. O'Leary, "Artificial intelligence and big data," IEEE Intell Syst, 2013.

[104] L. Kruse, N. Wunderlich, and R. Beck, "Artificial Intelligence for the Financial Services Industry: What Challenges Organizations to Succeed," HICSS, 2019.

[105] DYDU, "Observatoire des chatbots 4ème volet," 2020.

Cabinet de conseil en management, spécialiste des projets de transformation, Artimon est aussi un institut de recherche pluridisciplinaire.

L'institut Artimon Perspectives mène des travaux de recherche sur l'impact des nouvelles technologies dans les organisations et les activités humaines. Les productions visent la création de connaissances sur des sujets complexes, la vulgarisation scientifique et la compréhension de différents phénomènes, tout en répondant aux besoins et questionnements opérationnels des clients et consultants.

Artimon accompagne les Directions des Ressources Humaines pour répondre efficacement à leurs enjeux. Nous les aidons à :

- Savoir décliner la stratégie de l'entreprise dans la gestion des compétences
- Être partenaire du management opérationnel
- Maîtriser les métiers de l'entreprise et leurs évolutions
- Mieux connaître les employés (niveau de compétences, attentes, parcours, ...)
- Être en veille sur les nouvelles méthodes managériales sans pour autant subir les effets de mode
- Développer la culture de la relation client
- Intégrer les nouvelles technologies

CONTACTEZ-NOUS

8, rue de la Victoire,
75009 Paris
+33 (0)1 53 20 89 89
<https://artimon.fr/>

Josefina GIMENEZ

Directrice Recherche et Innovation
Artimon Perspectives
jgimenez@artimon.fr

Gilles SIMON

Associé du cabinet Artimon
gsimon@artimon.fr

SUIVEZ-NOUS SUR :



Artimon



Artimon Perspectives



@ArtimonConseil



@artimon5307