

Le rôle de l'intelligence artificielle dans le transport de personnes

Auteur : Luis De Azpiazu, Modaxo

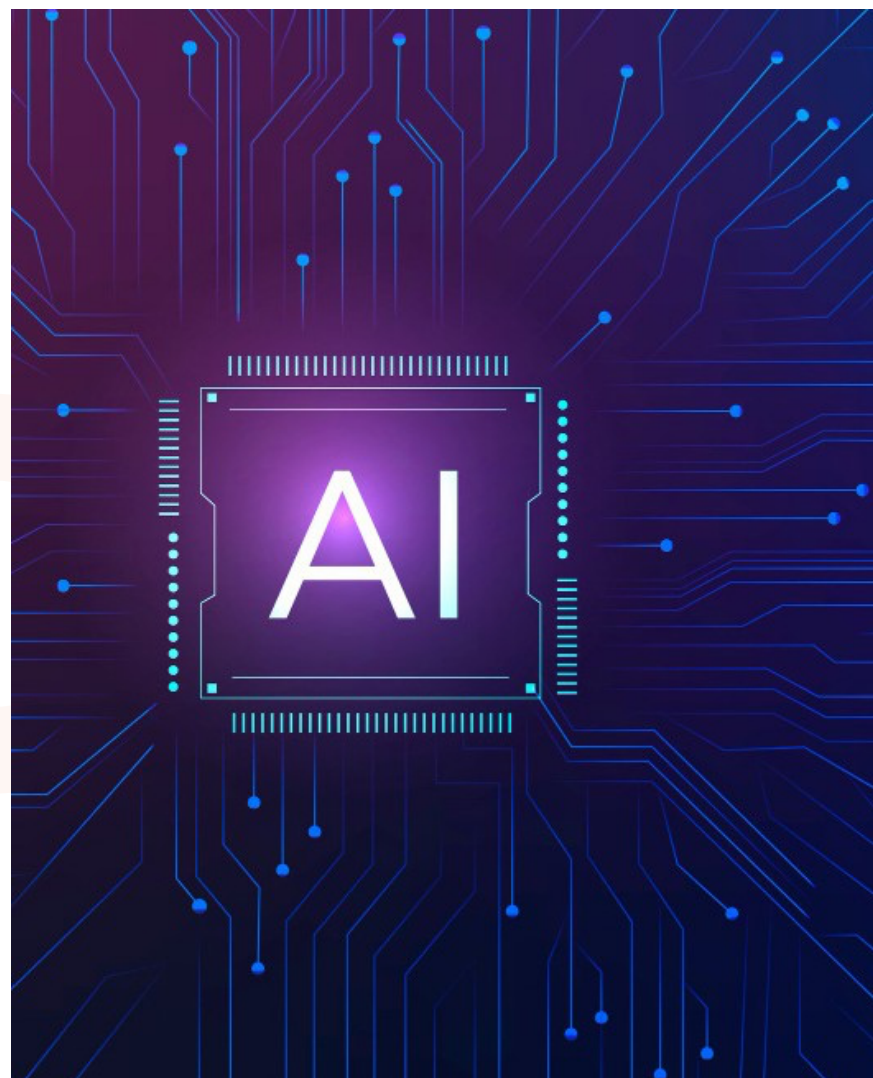
EN MATIÈRE DE TENDANCES TECHNOLOGIQUES, IL N'Y A ACTUELLEMENT QU'UN SEUL SUJET INCONTOURNABLE : L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA). TOUT LE MONDE EN PARLE.

MAIS SI DES OUTILS COMME CHATGPT ET SORA ONT RÉCEMMENT MARQUÉ LES ESPRITS DU GRAND PUBLIC, L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE ET L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PROGRESSENT RÉGULIÈREMENT DANS LE DOMAINE DU TRANSPORT DE PERSONNES DEPUIS PLUS DE DIX ANS.

À BIEN DES ÉGARDS, L'IA PEUT ÊTRE CONSIDÉRÉE COMME LE PROLONGEMENT NATUREL DE CE QUE TOUTES LES SOLUTIONS COMMERCIALES DE MODAXO ACCOMPLISSENT DEPUIS PLUS DE 20 ANS : FOURNIR UNE PUISSANCE TECHNOLOGIQUE PERMETTANT D'ASSURER DES OPÉRATIONS SÛRES, EFFICACES ET PRATIQUES.

MAIS LA PRINCIPALE DIFFÉRENCE RÉSIDE DANS LE FAIT QUE L'IA CHANGE LA DONNE, TANT PAR L'ÉTENDUE DES TÂCHES QU'ELLE PEUT ACCOMPLIR QUE PAR SON POTENTIEL À OPÉRER UNE TRANSFORMATION ENCORE PLUS RADICALE.

À QUOI POURRAIT RESSEMBLER UN TEL CHANGEMENT ? CET ARTICLE EXPLORE COMMENT L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EST ACTUELLEMENT DÉPLOYÉE DANS LE TRANSPORT DE PERSONNES – ET QUELLES PERSPECTIVES ELLE OUVRE POUR L'AVENIR.



DÉFINITION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Pour commencer, définissons ce qu'est réellement l'intelligence artificielle (IA). Une distinction essentielle doit être faite entre l'IA et l'apprentissage automatique (Machine Learning). Ces termes sont parfois confondus, mais ils désignent des concepts très différents. Comme l'explique Roger Helmy, Chief Product Officer chez Modaxo : "L'IA est un terme générique qui désigne l'intelligence démontrée par des ordinateurs, et s'applique à tout dispositif capable de percevoir son environnement et d'agir en fonction de celui-ci pour atteindre ses objectifs. Ces ordinateurs imitent des fonctions cognitives associées à l'esprit humain, comme l'apprentissage et la résolution de problèmes. Le Machine Learning, quant à lui, est un type spécifique d'IA qui identifie des schémas dans les données et formule des prédictions. Il nous permet de développer des solutions à des problèmes pour lesquels le développement logiciel traditionnel n'est tout simplement pas envisageable".

Cet article présente plusieurs exemples d'apprentissage automatique (Machine Learning) et d'intelligence artificielle (IA), mais pour Helmy, la voie est toute tracée : "Le Machine Learning améliore déjà les processus existants – c'est une technologie

extrêmement puissante qui génère une réelle valeur ajoutée dans un large éventail d'applications professionnelles, en automatisant des tâches ciblées et répétitives.

La grande question est de savoir comment la technologie de l'IA nous permettra de résoudre des problèmes complexes qui n'ont pas encore été traités. Sa mise en œuvre est coûteuse, mais ce coût est justifié lorsque l'IA crée une nouvelle valeur significative. C'est le défi qui attend les organisations comme Modaxo".

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DU TRANSPORT DE PERSONNES

Julian Lara, responsable de l'unité de marché de Modaxo pour la région Ibérique en Europe, dirige le Groupe de travail mondial de l'UITP consacré à l'efficacité opérationnelle de l'IA dans les transports publics. "Actuellement, les principaux efforts en matière d'intelligence artificielle appliquée aux transports publics portent sur l'amélioration de l'efficacité opérationnelle, au sens le plus large du terme", rapporte-t-il.

"La disponibilité de vastes quantités de données permet de recourir à l'intelligence artificielle pour améliorer les opérations de

transport public dans de nombreux domaines : la planification et le pilotage, la gestion des ressources et des infrastructures, ainsi que l'expérience passager, grâce à des informations accessibles et fiables".

Pour illustrer les propos de Lara, plusieurs entreprises du groupe Modaxo intègrent actuellement l'IA et le Machine Learning dans leurs solutions. Vous trouverez ci-dessous trois études de cas emblématiques mettant en lumière la manière dont ces technologies sont utilisées pour relever les défis actuels.

L'intelligence artificielle est un terme générique qui désigne l'intelligence démontrée par des ordinateurs, et s'applique à tout dispositif capable de percevoir son environnement et d'agir afin d'atteindre ses objectifs. Ces ordinateurs imitent des fonctions cognitives associées à l'esprit humain, telles que l'apprentissage et la résolution de problèmes.



À LA UNE : LE MACHINE LEARNING CHEZ ITS

La précision des prévisions d'arrivée des bus et de la durée des trajets représente un véritable défi, en raison du nombre et de la complexité des facteurs en jeu. Nitesh Kumar Jha, Chief Technical Officer chez Trapeze Group ITS, explique : “Les algorithmes modernes calculent les heures de départ en combinant les horaires prévus et les données historiques, ce qui est fiable dans la grande majorité des cas. Mais aujourd’hui, de nombreux clients exigent une précision quasi totale, et dans un environnement urbain complexe, atteindre ce niveau de performance nécessite une approche différente”.

Selon Jha, la nouvelle solution de Trapeze, actuellement en cours de déploiement auprès de la National Transport Authority en Irlande, intègre des algorithmes de Machine Learning entraînés à prendre en compte des facteurs dynamiques : “Cela nous permet d’intégrer les conditions météorologiques, la congestion locale détectée via les appareils mobiles, les événements en direct et les feux de circulation, » explique-t-il. « Cela rend possible un niveau de précision prédictive inégalé”.

Au-delà des prévisions, Jha entrevoit un fort potentiel pour que l’IA transforme encore davantage l’exploitation des bus : “Les systèmes ITS utiliseront l’IA pour formuler des recommandations d’intervention basées sur les conditions en temps réel, permettant ainsi aux régulateurs de gérer jusqu’à trois fois plus de lignes”, affirme-t-il.

“Ces recommandations seront plus efficaces, car elles prennent en compte les conditions sur l’ensemble du réseau ainsi que les facteurs externes influençant le comportement du trafic – ce que les régulateurs humains ne peuvent pas faire seuls”.

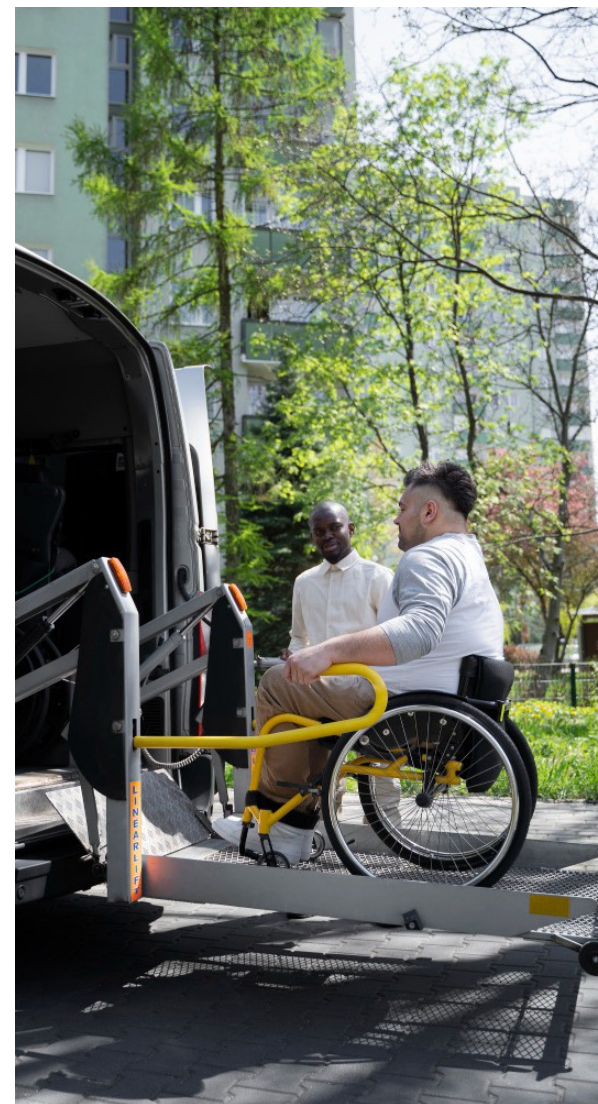
À LA UNE : LE MACHINE LEARNING DANS LE TRANSPORT À LA DEMANDE

L'activité Mobility on Demand de Trapeze héberge l'algorithme de planification du transport à la demande (TAD) le plus avancé au monde, intégrant des dizaines de facteurs de pondération, chacun pouvant être ajusté pour générer différents scénarios de planification.

Comme l'explique Erik Lehmann, responsable de l'unité commerciale produit chez Modaxo, le grand nombre de pondérations de l'algorithme permet un niveau de personnalisation unique et des résultats d'une efficacité remarquable. Mais cela pose également un défi: "Il existe des milliards de combinaisons possibles pour générer les résultats et plannings. Trouver la bonne pour un client donné peut s'avérer très chronophage".

Lehmann précise que le Machine Learning est actuellement exploré comme solution pour maîtriser cette complexité, en permettant aux utilisateurs de tirer parti de la puissance du système sans devoir maîtriser en profondeur tous les paramètres techniques: "Nous regroupons les 25 pondérations dans trois grandes catégories – expérience passager, autorité organisatrice, et conducteur – et appliquons le Machine Learning pour optimiser toutes les sous-variables et ainsi maximiser les résultats selon les priorités pondérées de chaque domaine d'expérience".

De cette manière, le Machine Learning permet aux utilisateurs d'effectuer des ajustements de manière plus intuitive, avec un effet domino sur l'ensemble du système: "Le Machine Learning nous permet de tirer parti de la puissance et de la flexibilité de notre moteur d'optimisation, tout en réduisant la complexité et en minimisant les phases d'essais-erreurs", conclut Lehmann.



À LA UNE : L'IA DANS LA GESTION DES REVENUS

ExPretio est une entreprise du groupe Modaxo qui fournit des solutions de gestion des revenus pour les opérateurs de transport. Fondée en 2000, ExPretio est basée à Montréal – un véritable centre de recherche en intelligence artificielle – et utilise la prévision de la demande ainsi que l'analyse du comportement d'achat pour permettre aux opérateurs ferroviaires de déterminer le prix optimal des billets et le moment idéal pour les proposer à la vente. “En comprenant la demande, les clients peuvent choisir ce qu'ils souhaitent proposer durant la période de vente”, explique Thibault Barbier, responsable de l'équipe R&D IA chez ExPretio. “L'optimisation permet de prendre des décisions éclairées sur les prix et les conditions tarifaires (modifiables, remboursables, etc.) afin de maximiser les revenus. Des simulations avancées permettent de prévoir les réservations et d'anticiper les revenus générés par chaque train”.

Comme le précise Barbier, ce processus d'optimisation repose sur un modèle extrêmement complexe de la demande, recalculé chaque soir: “Nous avons quatre heures pour traiter les données de chaque train dans l'ensemble des flottes de nos clients”. Cela représente des millions et des millions de calculs en un laps de temps très court – chaque soir. On comprend pourquoi l'IA est indispensable. Le parcours d'ExPretio dans le domaine de l'intelligence artificielle a débuté en 2012. Depuis, l'entreprise a constitué une équipe interne dédiée tout en collaborant avec des chercheurs universitaires. “Notre équipe spécialisée en IA travaille avec des universités afin de rester à la pointe de l'innovation, ce qui est essentiel dans un secteur qui évolue aussi rapidement”, souligne Barbier.

Mais si l'IA offre d'immenses possibilités, elle ne peut pas être appliquée aveuglément à tous les problèmes. L'équipe d'ExPretio a ainsi pris une décision stratégique : combiner le Machine Learning à la programmation mathématique, plutôt que de s'orienter vers le Deep Learning – souvent perçu comme une technologie plus avancée. “Nous avons compris que le Machine Learning est extrêmement robuste, et donc mieux adapté aux données tabulaires utilisées par notre système”, explique Barbier. « Nous avons expérimenté des approches basées sur le Deep Learning, mais cela n'a pas amélioré la précision de notre solution. Le Deep Learning est idéal pour les images ou les vidéos, mais il ne donne pas de meilleurs résultats avec notre type de données. “



L'IA COLLABORATIVE ET L'AIDE À LA DÉCISION

Gavin John, responsable produit de Modaxo Europe, possède une perspective unique sur le potentiel et les limites de l'IA en matière de planification des services de bus. En tant qu'ancien expert en planification, rares sont ceux qui comprennent aussi bien les innombrables subtilités de cet art.

« Nous avons vu certaines organisations promettre une optimisation de la planification via un simple bouton d'IA, ce qui, selon moi, ne respecte pas la complexité réelle du secteur, » explique John. « L'exploitation des bus implique une multitude de facteurs : conventions collectives, règles de paie, contraintes opérationnelles, législations sur le temps de travail, et bien d'autres encore. Ces systèmes intègrent des décennies de complexité – et cela ne concerne qu'un seul pays ; lorsqu'on

s'étend à plusieurs pays, ces facteurs se multiplient considérablement ».

Un avantage évident de l'intelligence artificielle est sa capacité à traiter les données en temps réel : « L'IA peut réagir d'une manière dont les humains sont incapables », reconnaît John.

« Prenez par exemple la période de sortie en heure de pointe d'un réseau de bus : il est impossible pour un humain de tout analyser en temps réel – mais un ordinateur le peut. L'IA commence déjà à jouer un rôle important dans ce domaine, en absorbant toutes les informations en direct et en proposant des options aux utilisateurs. »

C'est donc dans le domaine de l'aide à la décision que John perçoit le plus grand potentiel de transformation qu'offre l'IA en matière de planification : « L'automatisation permet aux planificateurs de ne pas devoir tout résoudre eux-mêmes », explique-t-il. « À mon avis, la meilleure solution consiste en une IA qui propose plusieurs options parmi lesquelles l'utilisateur peut choisir. C'est un exercice collaboratif ».

Mais John entrevoit également une évolution intéressante, à mesure que les outils d'IA commencent à intégrer davantage de ressenti - dans la prise de décision : « Un exemple serait la prise en compte des préférences des conducteurs. Je pense que nous verrons l'IA adopter une approche de plus en plus "humaine" – tout en restant axée sur l'accompagnement et la

collaboration. »

Un avis que partage Thibault Barbier, d'ExPretio : « Notre équipe réfléchit de plus en plus à ce qu'elle peut apporter dans le domaine de l'aide à la décision », explique-t-il. « Nous constatons que l'IA permet de transformer les données en informations exploitables, qui aident les analystes et les opérateurs à maximiser leur impact – par exemple, en prenant des décisions logiques liées aux règles ou à la tarification ».

EXPLOITER DES DONNÉES DE QUALITÉ

S'il peut être tentant de croire que des outils d'IA de plus en plus puissants peuvent résoudre n'importe quel problème, leur efficacité dépend en réalité de la qualité des données auxquelles ils ont accès.

Comme l'explique Thibault Barbier, ExPretio a parfois constaté que la meilleure façon d'améliorer ses solutions existantes basées sur l'IA est de travailler sur la qualité des données elles-mêmes : « À l'heure actuelle, il semble que travailler sur des données dynamiques soit plus efficace que d'adopter de nouveaux algorithmes ou techniques », explique-t-il.

Mais Barbier met également en garde : les données récentes ne sont pas toujours bénéfiques. “Nous avons constaté que l’ajout de données dynamiques comme les événements ou la météo présente aussi des défis, car ces informations sont très complexes et peuvent en réalité rendre le pipeline moins robuste”, explique-t-il. “Lorsque l’on intègre des données en constante évolution, cela peut accroître la volatilité – et ne pas forcément produire les résultats escomptés”.

Lorsqu’on réfléchit à des solutions d’IA permettant de déplacer les personnes de manière durable, efficace et pratique, il ne faut pas se limiter aux données des bus, des trains ou des taxis ; il faut comprendre comment les personnes se déplacent, tout simplement.

Mais si choisir le bon type de données n’est pas toujours une tâche facile, il ne fait aucun doute que des données de qualité constituent le moteur essentiel de tout système d’IA. Alors, quelles sont les données dont nous avons besoin pour faire passer le transport de personnes à un niveau supérieur?

Pour Gavin John de Modaxo, l’élément essentiel n’est pas seulement la précision, mais aussi la diversité des données : “Pour comprendre le fonctionnement d’un réseau de bus, il faut en appréhender tous les aspects : la planification, la gestion des horaires, les systèmes ITS, les passagers et la billetterie. Et cela va au-delà de l’exploitation en tant que telle : il faut également maîtriser les flux de circulation en temps réel ainsi que les déplacements des personnes”, explique-t-il.

John estime que des organisations comme Modaxo peuvent jouer un rôle central à cet égard, car elles connectent les données des clients issues de sources très diverses: “Modaxo ne se concentre pas sur un seul type d’organisation ou de zone géographique ; nous gérons le transport de personnes dans presque tous les modes imaginables, et ce, dans des milliers de villes. Nous estimons permettre le déplacement d’environ 300 millions de personnes chaque jour”.

“Lorsqu’on pense à des solutions d’IA permettant de déplacer les personnes de manière durable, efficace et pratique, il ne faut pas se limiter aux données des bus, des trains ou des taxis ; il faut comprendre comment les gens se déplacent, tout simplement – puis utiliser cette compréhension pour améliorer les choses. Et par-dessus tout, il faut toujours garder le client au centre de nos préoccupations”.

L’IA AU SERVICE DU TRANSPORT DE PERSONNES

Peu de gens contesteraient l’appel de John à placer le passager au centre des priorités. Toutefois, il est également vrai que les autorités de transport et les opérateurs n’adopteront que des technologies ayant un sens sur le plan commercial. Erik Lehmann soutient que la solide compréhension qu’a Modaxo de la gestion d’entreprises est essentielle à la mise en œuvre réussie de l’IA dans le transport de personnes : “Un certain niveau de responsabilité est nécessaire ; il ne s’agit pas de tout automatiser à tout prix”, insiste-t-il. “Les entreprises de Modaxo prennent des décisions réfléchies quant aux investissements à réaliser et à la manière d’exploiter les tendances actuelles pour mieux servir leurs clients”, explique Lehmann.

“Lorsque les gens entendent parler d’IA, ils pensent automatiquement à l’automatisation, mais dans le transport public, je ne pense pas que ce soit nécessairement la bonne approche. Il existe certes des domaines où l’on peut adopter une automatisation complète, mais sommes-nous vraiment prêts à abandonner le contrôle dans l’ensemble du transport public, avec toute sa complexité et ses implications en matière de sécurité?”

“Je pense qu’à l’heure actuelle, dans la plupart des cas, le rôle de l’IA consiste à fournir de meilleures informations pour améliorer les capacités prédictives sur lesquelles les humains doivent s’appuyer : de meilleures données, de meilleures analyses, de meilleures décisions”, conclut Lehmann. “La confiance dans le transport public est précieuse et fragile. Alors que nous explorons le potentiel de l’IA, nous ne devons jamais perdre de vue notre mission fondamentale : transporter les personnes de manière efficace, pratique, et surtout, en toute sécurité”.

CONCRÉTISER LE CHANGEMENT : ENJEUX PRATIQUES

Mais si le rôle de l’IA dans le transport de personnes devient de plus en plus clair, sa mise en œuvre reste confrontée à des

obstacles majeurs. L’un des principaux défis réside dans le fait que l’implémentation de l’IA représente un investissement financier conséquent – un choix plus accessible aux grandes organisations disposant de budgets importants. Cela ne s’aligne pas toujours avec la réalité du transport de personnes, où la connaissance fine du contexte local est essentielle. En résumé, une technologie puissante ne suffit pas : il est tout aussi crucial de savoir comment l’appliquer efficacement.

“L’intégration des systèmes est une considération essentielle”, affirme Julian Lara. “Les opérateurs et autorités de transport ne vont pas abandonner du jour au lendemain toutes leurs technologies établies et éprouvées ; l’IA devra donc être intégrée en complément des solutions existantes. La capacité à construire au sein des systèmes hérités, et à partir d’eux, est cruciale.”

Un deuxième défi que Julian Lara anticipe concerne la gestion de la conformité éthique et réglementaire : “Le transport de personnes s’effectue dans des régions très diverses, chacune avec sa propre réglementation”, explique-t-il.

“Les organisations qui souhaitent déployer des solutions d’IA doivent être actives au sein de l’écosystème local afin de se conformer aux normes en vigueur et de gérer les considérations éthiques, telles que les biais dans la prise de décision”.

“L’IA a un potentiel immense pour transformer le transport de personnes, en permettant de mieux connecter les individus que jamais auparavant et en favorisant une véritable inclusion en matière de mobilité”, conclut Lara. “Cependant, surmonter ce type d’obstacles nécessitera le soutien d’organisations comme Modaxo, capables de combiner un leadership technologique mondial avec des décennies d’expérience aux côtés des opérateurs de transport locaux”.



CONCLUSION: APPORTER UN CHANGEMENT CONCRET DANS LE TRANSPORT DE PERSONNES

L'IA transforme notre monde à une vitesse fulgurante — et pourtant, chaque outil technologique extraordinaire que nous connaissons aujourd'hui ne fera que s'améliorer.

Le secteur du transport de personnes a déjà vu les agents conversationnels alimentés par l'IA s'imposer, permettant aux centres d'assistance de fournir les informations dont les usagers ont besoin, au moment où ils en ont besoin. Cette technologie, aussi performante soit-elle, n'en est encore qu'à ses débuts. C'est une perspective vertigineuse.

Mais comme l'a démontré cet article, l'intelligence artificielle et le Machine Learning transforment déjà en profondeur les solutions proposées par Modaxo — dans une grande variété de secteurs, de modes et de systèmes de transport.

L'intelligence artificielle est déjà incroyablement puissante, mais comme nous l'avons appris, ce n'est pas un outil à appliquer aveuglément à tous les problèmes. Dans les mois et les années à venir, notre défi sera de comprendre comment utiliser ces nouveaux outils pour répondre aux enjeux que nous — et nos clients — rencontrons. Comme l'ont montré des entreprises telles que Trapeze et ExPretio, les véritables questions à se poser sont les suivantes : quels sont les enjeux métier prioritaires ? Les données nécessaires à l'application de l'IA sont-elles disponibles ? Et, peut-être plus important encore, quelle technologie est la mieux adaptée à chaque problématique spécifique ?



À PROPOS DE L'AUTEUR:

Luis De Azpiazu est un professionnel reconnu dans le domaine des technologies, avec une solide formation en ingénierie et plus de vingt ans d'expérience dans les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique et du transport public. Il a développé son expertise au sein de grandes entreprises internationales telles qu'Airbus, Continental et Modaxo, où il a pu mettre ses compétences techniques au service des besoins des environnements urbains.

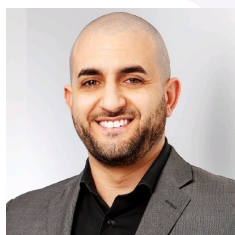
Luis se consacre au développement de solutions visant à renforcer les capacités technologiques, dans le but de favoriser le bien-être des communautés sur le long terme, d'améliorer la qualité de vie et de garantir un développement urbain durable.

Retrouvez Luis sur LinkedIn



[Luis De Azpiazu, Responsable d'unité de marché chez Modaxo](#)

CONTRIBUTEURS :



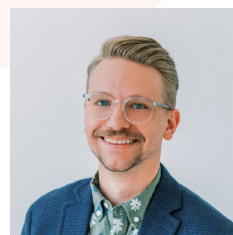
[Roger Helmy, Directeur des produits chez Modaxo](#)



[Julian Lara, Responsable de l'unité de marché Ibérie chez Modaxo](#)



[Nitesh Kumar Jha, Directeur technique \(CTO\) chez Trapeze Group Europe/RoyaumeUni](#)



[Erik Lehmann, Responsable de l'unité commerciale produit chez Modaxo](#)



[Thibault Barbier, Directeur de l'IA chez ExPretio](#)



[Gavin John, Responsable Produits chez Modaxo](#)

Contactez-nous sur
modaxo.com ou via [LinkedIn](#)

Modaxo

modaxo.com