

L'IA EN ACTION DANS LES CHAÎNES DE PRODUCTION

7 CAS D'USAGE DÉPLOYÉS AVEC SUCCÈS, SÉLECTIONNÉS
PAR NOS EXPERTS



[expleo]

L'industrie a toujours été une affaire d'équilibre : livrer une qualité irréprochable, au rythme et au coût qu'exige le marché, tout en protégeant les personnes et en assurant la durabilité des opérations. Mais les usines d'aujourd'hui font face à des pressions inédites : volatilité mondiale des approvisionnements, cycles de vie produits toujours plus courts, exigences croissantes en matière de traçabilité et de personnalisation.

L'IA aide les industriels à rétablir cet équilibre en leur faveur. Non pas en remplaçant les compétences humaines qui rendent la production possible, mais en les amplifiant : en permettant des inspections plus rapides, un contrôle des procédés plus précis et des décisions plus intelligentes directement sur la ligne.

Les projets présentés dans ce playbook illustrent cette transformation.

Nous avons choisi ces exemples car ils montrent l'IA à l'œuvre là où l'industrie est la plus exigeante : en conditions de production réelles, sous fortes contraintes, et pourtant, générant des gains mesurables en qualité, rapidité et résilience.

Chez Expleo, nous aidons les fabricants à tirer parti de ces capacités en toute confiance, pour qu'ils puissent se concentrer sur ce qu'ils font de mieux : concevoir les produits sur lesquels le monde compte.

Avec Expleo, maximisez l'efficacité de votre production, à la puissance de l'IA.



Bruno Piranda

Vice-Président, Manufacturing Engineering, Expleo

L'IA dans l'industrie

Page 4

Comment l'IA va transformer les processus industriels de la conception à la production^(IA)

Page 5

Contrôle qualité

L'IA automatise l'inspection visuelle dans les usines automobiles

Page 7

Comment les drones pilotés par l'IA transforment l'inspection qualité aéronautique

Page 8

Des contrôles qualité plus précis et plus rapides : l'IA transforme l'inspection de verres optiques

Page 9

Optimisation des process

L'IA au cœur de la précision : comment un fabricant high-tech a drastiquement réduit son taux de rebut

Page 11

IA industrielle : un fabricant de batteries initie sa transformation par l'analyse de données

Page 12

Formation et gammes de fabrication

Expleo exploite la puissance de l'IA générative pour former de nouveaux inspecteurs qualité en un temps record

Page 14

Réinventer les gammes de fabrication : Airbus mise sur l'IA conversationnelle

Page 15

À propos d'Expleo

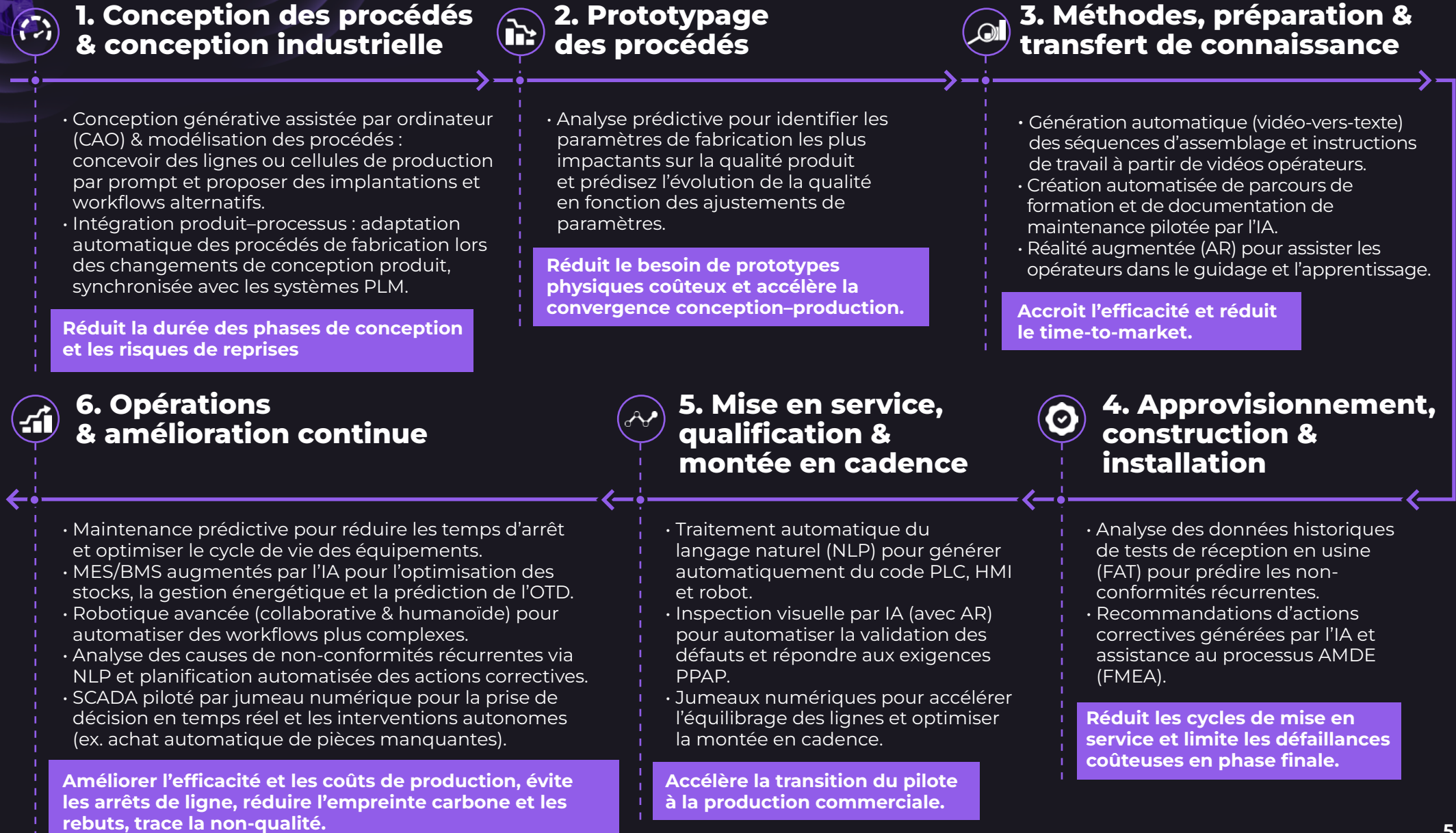
Page 17

COMMENT L'IA VA TRANSFORMER LES PROCESSUS INDUSTRIELS DE LA CONCEPTION A LA PRODUCTION ^(IA)

L'IA redéfinit l'industrie en un système connecté, adaptatif et auto-optimisé, de la conception en amont aux opérations sur le terrain. En combinant hyperautomatisation, insights prédictifs et robotique de nouvelle génération, elle aide les équipes à gagner en agilité, à réduire les émissions et à développer une production durable à grande échelle, à chaque étape.

COMMENT L'IA VA TRANSFORMER LES PROCESSUS INDUSTRIELS DE LA CONCEPTION À LA PRODUCTION ^(IA)

[expleo]



CONTRÔLE QUALITÉ

[expleo]



Dans l'industrie automobile, chaque seconde compte et chaque détail a son importance. Pour un constructeur mondial produisant près de 2 millions de véhicules par an en Europe, l'IA s'est avérée être LA clé pour garantir une qualité constante sous pression.



Avant l'IA : les défis derrière le projet

L'inspection visuelle est une étape essentielle dans la production automobile à grande échelle. Chaque véhicule doit répondre à des dizaines voire des centaines de critères visuels, pour garantir sa conformité aux spécifications de son modèle, de son marché et de son client. Cela inclut la vérification des couleurs, de l'état des surfaces, des configurations de roues et bien plus encore.

Pourtant, ce grand groupe automobile, l'un des plus importants au monde avec 14 marques et près de 30 nouveaux modèles lancés chaque année, ce processus reposait encore sur l'œil humain. Un procédé long avec une part de subjectivité, une solution donc peu efficace dans une industrie tournée vers l'usine intelligente et l'optimisation continue de ses opérations.

Les premières tentatives d'automatisation des systèmes de visionnage ont donné des résultats mitigés. Le problème ne venait pas du concept, mais de l'échelle : il était presque impossible de déployer la solution à grande échelle dans des dizaines d'usines aux configurations, cadences de production et priorités d'inspection différentes. Dans certaines usines, un véhicule sortait de la chaîne toutes les deux minutes. Le système existant ne pouvait tout simplement pas suivre.

Ce qui a changé, résultats mesurables et impact business

Cette solution vient en soutien aux inspecteurs, sans les remplacer. Ils reçoivent désormais des rapports instantanés, ce qui réduit la subjectivité et permet une prise de décision plus rapide et plus homogène. Aujourd'hui, la solution est déployée dans plus de 30 usines réparties dans 10 pays.

L'IA peut être déployée rapidement, ajustée avec précision et



Comment l'IA a été appliquée : le tournant décisif

Le changement est intervenu lorsque le constructeur a collaboré avec Expleo. Grâce à sa double expertise en données et en ingénierie, Expleo a contribué à concevoir et à déployer **un système de reconnaissance d'images basé sur l'apprentissage détaillé, capable de gérer des tâches d'inspection visuelle 2D avec précision et agilité.**

Les équipes Expleo, composées de data scientists et d'ingénieurs, se sont attaquées au problème. Première étape : standardiser la construction et l'annotation des jeux de données dans toutes les usines. Par exemple, pour inspecter les jantes, le système avait besoin de milliers d'images annotées couvrant toutes les variantes et tous les angles. Expleo a introduit des gabarits par zone de pixels pour rationaliser l'annotation puis a entraîné le modèle à effectuer des tâches de classification d'images.

L'innovation clé a résidé dans l'utilisation de l'edge computing pour le déploiement : les latences ont été réduites drastiquement, en permettant à chaque système d'inspection par caméra de traiter les données localement. **Résultat : la durée des contrôles est passée de 120 à 20 secondes. La précision dépasse désormais régulièrement 90 %, le modèle continuant d'apprendre en permanence à partir de nouvelles données.**

offrir un retour sur investissement à grande échelle. L'inspection visuelle, pour des enjeux de conformité comme de qualité, est au cœur de la plupart des procédés de fabrication : de l'électronique à la pharmacie, de l'aéronautique aux biens de grande consommation. Cette alliance de deep tech et de pragmatisme industriel donne à tout fabricant un solide avantage concurrentiel.

COMMENT LES DRONES PILOTÉS PAR L'IA TRANSFORMENT L'INSPECTION QUALITÉ AÉRONAUTIQUE

Quand la sécurité n'est pas une option, mais une exigence absolue, la moindre omission peut avoir de lourdes conséquences. Expleo réinvente le processus d'inspection qualité en aéronautique grâce à ExpleoCassie, une innovation qui déploie un essaim de drones autonomes pilotés par IA.



Avant l'IA, les défis derrière le projet

Sur la chaîne d'assemblage final (FAL) en aéronautique, les inspections qualité sont indispensables, mais éprouvantes. Les inspecteurs doivent vérifier le serrage de milliers de boulons, contrôler la fixation des câbles et traquer tout débris d'objet étranger (FOD) laissé derrière, qu'il s'agisse d'outils ou de vis. Certaines de ces tâches imposent de se glisser dans des espaces



Comment l'IA a été appliquée : le tournant décisif

Pour relever ce défi, Expleo co-développe ExpleoCassie, un essaim de drones autonomes pilotés par IA, spécialement conçu pour les environnements d'assemblage très complexes. S'appuyant sur plus de 500 retours terrain d'inspecteurs qualité, la solution vise à automatiser les tâches les plus risquées et répétitives. Totalement autonomes, les drones naviguent à l'intérieur des cabines et fuselages, explorent les zones étroites, scannent de larges surfaces et utilisent l'IA pour détecter automatiquement les anomalies nécessitant un examen approfondi. L'objectif ? Non pas remplacer les inspecteurs, mais étendre leur champ d'action, réduire leur charge physique et accroître la couverture et la régularité des inspections.

Ce qui peut changer : résultats mesurables et impact business

Avec cette innovation, la finalité est claire : améliorer considérablement l'efficacité, la traçabilité et la sécurité des inspections. Des drones équipés d'IA comme ExpleoCassie peuvent détecter en amont les FOD, enregistrer chaque passage d'inspection et fournir une piste d'audit numérique fiable. Surtout, ils permettent de réduire les risques liés aux TMS en limitant le temps passé dans des positions inconfortables ou dangereuses.

Dans un secteur où la précision et la sécurité priment, des solutions comme ExpleoCassie peuvent établir de nouveaux standards en assurance qualité, où l'expertise humaine est augmentée par l'intelligence autonome. Avec ExpleoCassie, Expleo façonne l'avenir de l'inspection qualité : plus sûre, plus rapide et plus intelligente, au service des équipes et des usines aéronautiques.

DES CONTRÔLES QUALITÉ PLUS PRÉCIS ET PLUS RAPIDES : L'IA TRANSFORME L'INSPECTION DE VERRES OPTIQUES

[expleo]

Dans une industrie de haute précision où le moindre défaut microscopique compte, l'IA fait toute la différence. Grâce à une solution de deep learning développée par Expleo, le premier fabricant mondial de verres optiques a accéléré son processus de contrôle qualité, sans faire de compromis sur la précision.



Avant l'IA : les défis derrière le projet

Pour l'un des plus grands producteurs mondiaux de verres ophtalmiques, le contrôle qualité est un enjeu critique. L'entreprise fabrique plus de 400 millions de verres chaque année, des produits où le moindre défaut est inacceptable, mais les méthodes d'inspection traditionnelles avaient atteint leurs limites. Les verres défectueux étaient extrêmement rares, environ 300 sur des millions, rendant presque impossible l'entraînement d'un système d'IA classique à reconnaître ce défaut. Cette rareté compliquait toute automatisation, laissant les opérateurs de contrôle qualité (QC) tenir une charge de travail de plus en plus lourde. L'entreprise avait besoin d'un moyen d'innover l'inspection sans mettre en péril la précision qui fait sa réputation.



Comment l'IA a été appliquée : le tournant décisif

Les ingénieurs d'Expleo spécialisés dans la santé et les sciences de la vie ont choisi une autre approche : plutôt que d'apprendre au système à reconnaître les défauts, ils l'ont entraîné à reconnaître les produits conformes. En utilisant un modèle d'IA appelé auto encodeur (un type de réseau de neurones entraîné à reproduire ses données d'entrée en sortie), le système a appris les schémas visuels caractéristiques de verres impeccables. Il analysait trois images en ultra haute résolution pour chaque verre : une vue arrière, une vue cartographiée par fréquences via une Transformation de Fourier et une exposition sous lumière UV. Entraîné exclusivement sur des produits conformes, le système pouvait ensuite signaler toute anomalie par rapport au schéma attendu. Portée par la puissance de calcul cloud de Microsoft Azure, Expleo a validé cette méthode innovante avec plusieurs centaines de gigaoctets de données d'images.

Ce qui a changé : résultats mesurables et impact business

Les résultats sont nets et concluants : le système a atteint un taux de détection des défauts de 87 % et ce sans accès à des échantillons défectueux. Cela a permis d'accélérer les inspections, de réduire la charge pesant sur les opérateurs QC expérimentés et de rapprocher l'entreprise d'un modèle d'usine pilotée par les données.

Le système d'inspection intelligent conçu par Expleo a renforcé leur processus de contrôle qualité : désormais, les vérifications sont plus rapides, plus intelligentes et plus facilement scalables. Les dirigeants de production peuvent désormais réaffecter des collaborateurs qualifiés à des tâches à plus forte valeur ajoutée, tout en maintenant les standards d'excellence qui font la réputation de l'entreprise.



OPTIMISATION DES PROCESS

[expleo]



L'IA AU CŒUR DE LA PRÉCISION : COMMENT UN FABRICANT HIGH-TECH A DRASTIQUEMENT RÉDUIT SON TAUX DE REBUT

(expleo)

Dans la fabrication de dispositifs médicaux, le moindre défaut peut entraîner le rejet total d'un produit. En appliquant une analyse des causes racines pilotée par IA, un fabricant spécialisé a considérablement amélioré son rendement qualité et préservé sa relation client la plus stratégique.



Avant l'IA : les défis derrière le projet

Un fabricant français indépendant de plus de 500 collaborateurs, l'entreprise produit des composants tubulaires métalliques ultra-précis pour les secteurs les plus exigeants, en particulier la technologie médicale. L'un de ses produits phares est un tube étiré à froid, réalisé dans un alliage high-tech dont il est propriétaire et fabriqué exclusivement pour un grand acteur du dispositif médical. Mais un problème coûteux

s'imposait : la non-concentricité, un défaut subtil mais critique où les parois internes et externe du tube ne sont pas parfaitement alignées. Dans le secteur médical, ce type de non-conformité rend le produit inutilisable. Les conséquences : un taux de rebut en hausse et donc un risque croissant pour la qualité, la rentabilité et la confiance du client.



Comment l'IA a été appliquée, le tournant décisif

Pour résoudre le problème, Expleo a apporté une réponse en deux phases, combinant son expertise en manufacturing de haute précision, en ingénierie des données et en transformation digitale. D'abord, les consultants Expleo ont travaillé aux côtés du client pour cartographier l'intégralité du processus de production, identifier les sources de données disponibles et hiérarchiser les opportunités d'optimisation. Ce travail de transformation 360° a constitué les fondations pour déployer l'IA.

Dans la seconde phase, l'équipe d'Expleo a mis en place une chaîne analytique robuste, exploitant SQL, Python et Power BI. Les données du client ont été nettoyées et adaptées, les corrélations entre les variables du process de fabrication et le défaut de concentricité identifiées, puis des tableaux de bord dynamiques et réutilisables ont été créés pour une analyse accessible, actionable et continue.



Ce qui a changé : résultats mesurables et impact business

Avec le soutien d'Expleo, le fabricant dispose désormais d'une visibilité claire sur les causes racines des non-conformités produits. Il fonctionne avec un catalogue structuré de données critiques et un modèle de production formalisé, réutilisable et améliorable. Surtout, les analyses pilotées par IA ont permis de formuler des recommandations ciblées, comme des ajustements d'outillage qui ont contribué à réduire significativement le taux de rebut, limitant le gaspillage et améliorant la qualité globale des produits. Cette transformation pilotée par les données a non seulement optimisé le rendement de production, mais elle a aussi renforcé la position du fabricant comme fournisseur stratégique fiable sur le marché mondial de la santé.

IA INDUSTRIELLE : UN FABRICANT DE BATTERIES INITIE SA TRANSFORMATION PAR L'ANALYSE DE DONNÉES

[expleo]

L'un des fabricants européens de batteries pour véhicules électriques (VE) les plus prometteurs a utilisé une analyse de données agnostique pour mieux comprendre ses processus sous un angle inédit. Avec le soutien des experts d'Expleo en données, en smart manufacturing et en IA, il a jeté les bases d'une usine véritablement intelligente.



Avant l'IA : les défis derrière le projet

Un grand fabricant européen de batteries lithium pour véhicules électriques (VE) avait une ambition claire : produire un million de cellules de batterie par an d'ici 2030. Mais pour atteindre ce cap, il fallait renforcer le contrôle qualité en production.

En cherchant à augmenter la densité énergétique de ses batteries, l'entreprise a constaté une hausse significative de son taux de rebut, pouvant atteindre jusqu'à 75 % sur certains lots. Ces inefficacités coûtaient cher et restaient difficiles à résoudre sans une vision claire et complète du processus de fabrication, de bout en bout. Bien que l'entreprise dispose de volumes importants de données de production, elle n'avait ni les outils ni les méthodes pour exploiter pleinement ces informations.



Comment l'IA a été appliquée : le tournant décisif

L'équipe d'experts d'Expleo, réunissant data scientists et ingénieurs spécialisés dans la fabrication de batteries pour VE, a mené une analyse de données totalement agnostique, c'est-à-dire sans hypothèse préalable sur les résultats attendus. Cette approche a permis de révéler des corrélations et insights inattendus, couvrant à la fois les phases chimiques et électriques de la production de batteries. En exploitant les données en temps réel issues de machines industrielles connectées, l'équipe a cartographié les paramètres clés du process influençant la qualité des batteries pour VE. L'analyse, réalisée en Python et visualisée avec Power BI, a facilité une communication claire et transversale entre toutes les équipes. Cette initiative a soutenu l'ambition de smart factory du client en posant les bases nécessaires au déploiement de l'IA industrielle, de capteurs connectés et d'une infrastructure data évolutive.

Ce qui a changé : résultats mesurables et impact business

L'entreprise dispose désormais d'une vision complète de ses données de production grâce à un programme d'inventaire des données (data inventory programme) qui suit, organise et centralise les informations issues des machines et des process. Les insights en temps réel sont désormais possibles grâce aux capteurs connectés et à une plateforme big data centrale. Cela a permis de mieux comprendre quels paramètres de process influencent

la performance des batteries et lesquels peuvent être éliminés. Les taux de rebut ont chuté de manière significative, réduisant le gaspillage et les coûts de production. Plus important encore, l'entreprise est désormais solidement engagée sur la voie de son ambition : devenir une smart factory pilotée par l'IA, où les données soutiennent activement l'innovation produit, le contrôle des processus et la croissance stratégique.

FORMATION ET GAMMES DE FABRICATION



EXPLEO EXPLOITE LA PUISSANCE DE L'IA GENERATIVE POUR FORMER DE NOUVEAUX INSPECTEURS QUALITE EN UN TEMPS RECORD

[expleo]

Un grand constructeur aéronautique a révolutionné la formation de ses inspecteurs qualité grâce à un coach basé sur l'IA générative et la génération augmentée par récupération (Retrieval-Augmented Generation, RAG). Les résultats : intégration plus rapide, compétences renforcées et inspecteurs opérationnels en un temps record.



Avant l'IA : les défis derrière le projet

Dans les environnements de fabrication à enjeux critiques comme l'aéronautique, le contrôle qualité prime sur tout le reste. Pour l'un des clients d'Expleo, un constructeur aéronautique mondial, former un inspecteur qualité était un processus long et coûteux : il fallait parfois plus de six mois avant qu'un nouvel embauché soit certifié pour inspecter des pièces sur la ligne.

La majorité de cette formation se déroulait en salle de classe, loin des conditions réelles de production. La courbe d'apprentissage abrupte, combinée à une surcharge de documents techniques et à un accès limité aux mentors, ralentissait la productivité et créait des freins dans les opérations.

Ce qui a changé : résultats mesurables et impact business

Grâce à cet assistant IA, les inspecteurs en formation sont passés d'un apprentissage passif en salle à une expérience active sur le terrain, sans perte de rigueur ni de conformité. Résultat : les temps de formation ont été réduits jusqu'à 40 % et les inspecteurs qualité sont opérationnels jusqu'à deux mois plus tôt qu'auparavant. La charge de mentorat pour les cadres expérimentés a été considérablement allégée, améliorant la fiabilité du transfert



Comment l'IA a été appliquée : le tournant décisif

Pour répondre à ce défi, Expleo a déployé un assistant de formation qui utilise l'IA et la technologie RAG. Conçu et optimisé par les ingénieurs LLM (Large Language Models) d'Expleo, cet assistant offre un soutien 24h/24 aux stagiaires via une interface de chat. Il intègre des milliers de pages de manuels techniques, de schémas et de vidéos de formation, pour fournir des réponses contextuelles en temps réel aux questions liées à la conformité, directement pendant que les inspecteurs travaillent sur des composants réels.

Les stagiaires reçoivent également des suggestions de questions complémentaires et des liens directs vers les documents sources pour approfondir leurs connaissances. Le système est sécurisé et doté d'une interface utilisateur intuitive. En résumé, il agit comme un mentor numérique, disponible en permanence et parfaitement fiable.



de savoir. L'efficacité opérationnelle a progressé jusqu'à 60 % et l'entreprise a pu reconverter plus rapidement et à grande échelle des ingénieurs vers des rôles en contrôle qualité. Si cet assistant IA a été conçu pour le contrôle qualité, son potentiel s'étend à de nombreuses autres fonctions, ouvrant la voie à une transformation plus large des processus de prise de poste dans tous les métiers industriels et tous les secteurs.

RÉINVENTER LES GAMMES DE FABRICATION : AIRBUS MISE SUR L'IA CONVERSATIONNELLE

[expleo]

Airbus déploie l'IA à grande échelle dans toutes les strates de ses opérations industrielles, des chaînes d'assemblage au service après-vente. Avec son application expérimentale, GenAIR, qui fonctionne comme un chatbot, même les processus de fabrication les plus complexes deviennent accessibles à l'ensemble des opérateurs, quel que soit leur niveau d'expérience.



Avant l'IA : les défis derrière le projet

La fabrication aéronautique est une discipline à enjeux critiques, avec zéro marge d'erreur. Les opérateurs s'appuient sur des milliers de pages de documentation technique pour exécuter les procédures standard : montage de composants, application de couples de serrage, validation d'inspections, etc. Pour Airbus, garantir l'accès à la bonne information, au bon moment, est devenu un défi croissant, à mesure que les processus évoluaient et que la diversité des profils augmentait. Les tablettes et manuels traditionnels ralentissaient l'exécution et créaient des écarts de connaissances, notamment chez les opérateurs moins expérimentés. Le tout, alors que le maintien des standards de qualité les plus élevés restait une priorité absolue.



RÉINVENTER LES GAMMES DE FABRICATION : AIRBUS MISE SUR L'IA CONVERSATIONNELLE

[expleo]

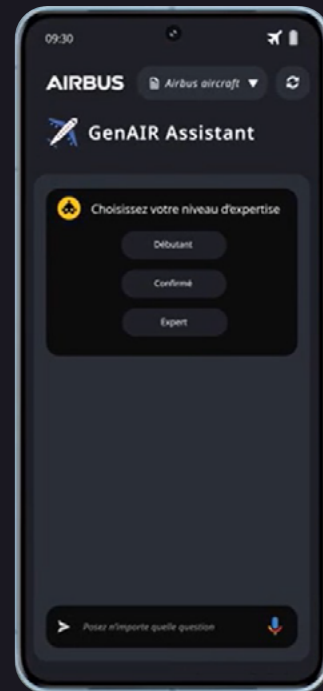


Comment l'IA a été appliquée : le tournant décisif

Pour relever ce défi, Airbus a renforcé l'intégration de l'IA comme pilier central de ses opérations. L'entreprise utilisait déjà l'IA depuis 2016 pour le traitement d'images satellites, la maintenance prédictive ou le support en ingénierie.

Mais l'arrivée de l'IA générative (GenAI) a ouvert la possibilité d'étendre son usage au-delà des data scientists et de le mettre entre les mains des opérateurs de première ligne. En 2023, Airbus a constitué un groupe de travail mondial dédié au déploiement responsable de la GenAI.

Parmi les initiatives : GenAIR, un assistant conversationnel qui mène un dialogue naturel avec les opérateurs, leur permettant de poser n'importe quelle question sur des procédures complexes, leur évitant de fouiller dans une documentation volumineuse. Conçu pour accompagner tous les niveaux d'expérience, GenAIR délivre des instructions opératoires personnalisées et en temps réelles sur smartphone, qu'il s'agisse de guider un novice dans les étapes d'un perçage ou de conseiller un technicien confirmé sur les réglages de coupe. Cette IA ne se contente pas de rechercher des données : elle comprend le contexte, s'adapte et apprend.



Ce qui a changé : résultats mesurables et impact business

Avec GenAIR, Airbus a redéfini la manière dont les opérateurs interagissent avec le savoir sur le terrain. L'assistant réduit considérablement le temps nécessaire pour accéder aux instructions opératoires standard, permettant aux équipes de travailler avec moins d'interruptions. Les instructions sont adaptées au niveau de compétence, ce qui accélère l'intégration et réduit la dépendance vis-à-vis des superviseurs.

Ces initiatives améliorent le flux de production, augmentent le taux de conformité dès le premier passage (first-time-right) et renforcent la résilience des systèmes de fabrication d'Airbus. Ce qui a commencé comme une expérimentation est désormais en phase de déploiement à grande échelle, ouvrant la voie à une main-d'œuvre augmentée par la GenAI.

À PROPOS D'EXPLEO

[expleo]

Chez Expleo, nous coupons court au bruit autour de l'IA pour nous concentrer sur l'essentiel : **vous aider à réinventer ce qui compte pour vous (à la puissance de l'IA).**

Nous mettons à votre service des décennies d'expertise en ingénierie, en production, en IT et en data, associées à un savoir-faire pratique en IA, pour concevoir des solutions sur mesure qui répondent à vos vrais enjeux terrain.

Mais surtout, nous mettons à vos côtés des experts qui écoutent, comprennent, s'adaptent et retroussent leurs manches. Nos équipes travaillent main dans la main avec les vôtres pour rendre l'IA pratique, utilisable et surtout précieuse. Que vous en soyez aux premiers pas ou en phase de déploiement à grande échelle, nous faisons en sorte que l'IA fonctionne pour votre entreprise, vos équipes et vos objectifs.

Avec Expleo, réinventez ce qui compte (à la puissance de l'IA).



Discutons-en

**Découvrez-en plus sur
expleo.com**

[expleo]