

**LE PLM EST UNE DÉMARCHE DE TRANSFORMATION D'ENTREPRISE PERMETTANT DE MIEUX MAÎTRISER LES DONNÉES TECHNIQUES ÉCHANGÉES TOUT AU LONG DU CYCLE DE VIE PRODUIT. CETTE TRANSFORMATION, ENCLENCHÉE IL Y A PLUS D'UNE DIZAINE D'ANNÉES, VOIRE BIEN PLUS, DANS DES GRANDS GROUPES AÉRONAUTIQUES, SPATIAUX ET MILITAIRES, S'ÉTEND À D'AUTRES SECTEURS, AINSI QU'À DES ENTREPRISES DE TAILLE PLUS MODESTE.**

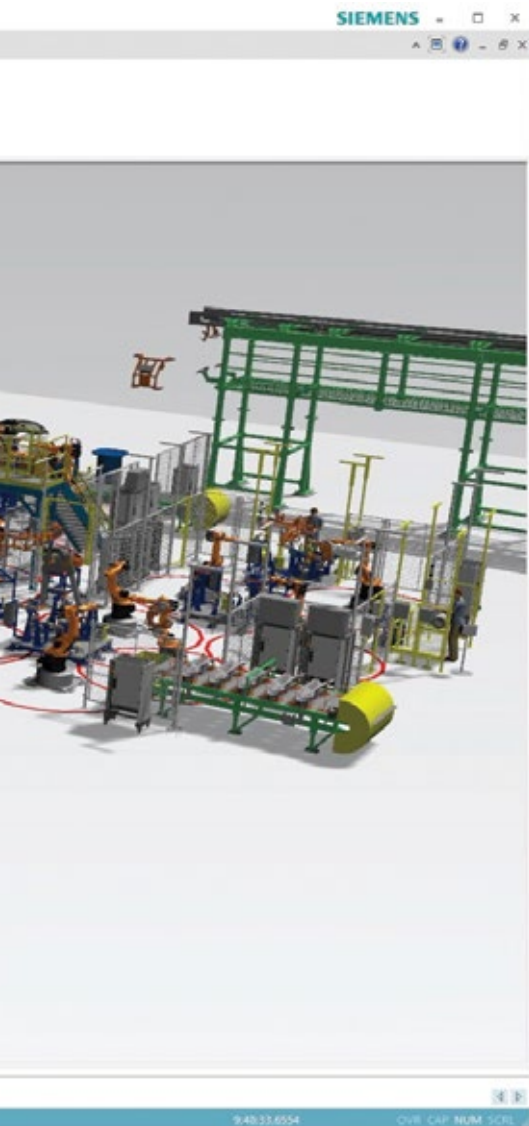
Les PME et ETI françaises représentent aujourd'hui plus de la moitié du chiffre d'affaires global de l'industrie manufacturière. Le PLM est-il réservé aux grands groupes ? Les PME/ETI ne disposant pas de la même force de frappe que les sociétés de taille plus importante, y a-t-il une place pour des projets PLM moins chers que ceux des grands groupes mais néanmoins efficaces ?

L'intelligence artificielle (IA) est un domaine en plein essor, dont les méthodes s'appuient généralement sur de grands volumes de données pour générer des algorithmes capables de participer à la détection d'anomalies, à l'automatisation de tâches et au support à la décision.

De son côté, le PLM vise à traiter l'ensemble des informations



**DENIS DEBAECKER, ASSOCIÉ MEWS PARTNERS**



- Modélisation
- IVVQ (dans sa phase de définition : comment tester, valider mon produit/ composant)

Une première contribution de l'IA apparaît ici pour la vérification formelle des exigences, et la conformité avec des corpus potentiellement foisonnants de normes et standard. Les techniques d'analyse sémantique d'ensemble de documents complexes qui peuvent se chiffrer en milliers de pages, permettent l'automatisation partielle des relectures fastidieuses de spécifications ou d'exigences. Des algorithmes spécialisés peuvent par exemple détecter - sans les résoudre ! - des incohérences potentielles, des contradictions d'exigences entre elles, ou des non-conformités par rapport à la bibliothèque des documents de références, normes, standards censés s'appliquer.

A terme, l'interaction entre ces systèmes experts, qui vont faire le travail de fond de recherche d'incohérence documentaire, peut être réinjectée dans les objets PLM sous forme de liens ou d'attributs indiquant les vérifications à faire. Ils peuvent également venir en support des réunions de revue préliminaire d'exigence ou de spécifications pour supporter les décisions de conception.

**\* Données considérées : exigences ou spécifications ; référentiels des normes et standard.**

**\* Algorithmes : reconnaissance de langage naturel, recherche de**

références, de contradictions. En intelligence artificielle, un champ de recherche similaire s'est ouvert à d'autres secteurs. Par exemple, dans le domaine du droit, des algorithmes sont employés pour inspecter rapidement, sur un sujet donné, de très grands volumes de textes juridiques et de jurisprudences et assister les juristes dans leurs analyses.

## ETAPE 2 : CONCEPTION, INDUSTRIALISATION, COHERENCE DES DONNÉES

Une seconde contribution de l'IA au PLM consiste à « lancer » des algorithmes de vérification de la cohérence des données sur les bases de données de conception du PLM, afin de détecter les anomalies de structuration des données des produits complexes. Cette approche est d'autant plus pertinente que le volume de données historique est significatif (plusieurs années de données produit), et que des règles de gestion sont disponibles et censées être appliquées : nommage, gestion de la diversité, de configuration, documents ou attributs obligatoires attendus, etc.

La plupart des PLM ne disposent pas de règles métier codées et déclenchables lors des check in, check out, validation d'article ou document, validation de modification, évolution de version, à l'exception de règles souvent simplistes sur le nommage ou les attributs obligatoires. Il s'ensuit que des erreurs de données, des lacunes, des incohérences se trouvent dans la plupart des bases de données de conception ayant un certain

structurées définissant les produits et leurs évolutions au cours des phases successives de leurs cycles de vie.

Comment l'IA peut-elle interagir avec le Product Life Cycle Management ? Embarquons dans ce voyage du point de vue « PLM » en suivant les étapes de la vie des produits.

## ETAPE 1 : CONCEPTION, GESTION DES EXIGENCES

Lors de la phase de conception, le PLM fédère et organise le travail de collecte des exigences, de leur allocation à la décomposition préliminaire du produit, puis à la définition de plus en plus détaillée de l'arborescence du produit. Dans ce cadre, le PLM outille ou interagit avec les activités de conception :

- Gestion des exigences
- Architecture, performances du produit



historique. Le traitement intelligent des données permet en post-traitement de mettre en évidence les incohérences ; ce qui est utile lors des évolutions des applicatifs (upgrades, migrations, extensions) ou lors de campagnes de nettoyage des données, afin d'éviter de lourdes reprises industrielles en aval.

**\* Données considérées : toutes les données historiques de conception.**

**\* Algorithmes : sélection de règles de gestion à surveiller, voire détection par machine learning des incohérences.**

### ETAPE 3 : REVUE DE CONCEPTION, AIDE À LA DÉCISION

L'IA peut également apporter ses lumières aux concepteurs pour les étapes de revues de conception. Les données à exploiter sont celles du projet : jalons, livrables/maturité attendues, vis-à-vis de recherche d'incohérence, de priorisation (état des appros à long délai/appros critiques). L'IA joue alors un rôle d'aide à la décision sur la maturité globale (en appliquant des règles déterministes) ou alors de lanceur d'alerte lorsque l'état du projet se rapproche de caractéristiques globales interprétées comme fortement corrélées à des problèmes vus dans le passé.

**\* Données considérées : données de conception produit/projet avec leur état de maturité, données de planning ; historiques des revues de projet avec leurs statuts.**

**\* Algorithmes : consolidation de règles/check list à respecter ; recherche de patterns de cas à risque, aide à la décision.**

### ETAPE 4 : IVV (INTÉGRATION, VÉRIFICATION, VALIDATION), HOMOLOGATION, GESTION DES MODIFICATIONS

Une quatrième contribution de l'IA en couplage au PLM consiste à outiller l'analyse d'impact des modifications d'une partie d'un produit par rapport au reste du produit ou par rapport à l'homologation ou l'IVV déjà obtenu pour le produit.



 XAVIER BRUCKER, ASSOCIÉ MEWS PARTNERS

Sur la base de règles et standards, des données d'IVV, des données de traçabilité des exigences (listes d'exigences et liens d'allocations vers l'arborescence produit), l'IA peut apporter la détection de problème ou d'incohérence, mais aussi, en recourant aux historiques de modifications qui se sont bien ou mal passées, détecter les modifications à risque soit pour la cohérence du produit, soit pour le maintien de l'homologation / validation.

**\* Données considérées : données de la modification envisagée (description, liens, émetteurs, fait générateur...) ; données projet/produit ; historiques de modifications avec une qualification de leur impact constaté**

**\* Algorithmes : applications de règles d'évaluation ; détection prédictive - learning supervisé pour reconnaître à partir d'historiques les cas de modifications à problème.**

### ETAPE 5 : SERVICES, MAINTIEN EN CONDITION OPÉRATIONNELLE, MAINTENANCE PRÉDICTIVE

En fin de cycle, le PLM peut gérer les configurations maintenues des exemplaires produits et maintenus (le 'as-maintained'). Pour les parcs volumineux avec de nombreux exemplaires, dans l'industrie de série/grande série, l'IA apporte aux chargés

de maintenance/SAV des outils précieux de maintenance prédictive basés sur les données de modifications/réparation sur un parc donné de produits. Ainsi, au-delà des AMDEC, l'IA propose des corrélations non évidentes, voire anti-intuitives, aux mainteneurs, mais aussi pour la reconception ; ce qui alimente le cycle de vie du produit, une fois reformaté en nouvelles exigences.

Dans les secteurs industriels à très grande série, comme l'automobile, qui gère un ensemble de configurations très large avec des volumes très élevés de véhicules et de composants en service, l'IA peut assister le travail des concepteurs pour leur permettre de mieux comprendre le comportement des produits en service réel en lien avec la vision de conception via le PLM.

Le même principe peut s'appliquer aux données d'exploitation des installations complexes, le volume des données provenant alors non de la multiplicité des produits en parc, mais de nombreux capteurs décrivant l'exploitation de l'usine, de la centrale, de la ligne de production...

**\* Données considérées : données de maintenance/réparations/modifications d'un parc de produits. Données collectées d'exploitation d'une installation.**

**\* Algorithmes : maintenance prédictive (learning/learning supervisé). Détection de cas à problème ou de suggestions d'améliorations.**

### CONCLUSION

Ces différentes contributions de l'IA au PLM sont pour l'instant cantonnées en général à des cas particuliers, des POC, ou des liaisons faibles, peu intégrées, entre le PLM et ces outils. La capacité accrue de l'IA à gérer des données provenant de systèmes hétérogènes est un vrai atout pour aider les entreprises à tirer parti des très grands volumes de données gérés dans et autour du PLM. Gageons que les liens se resserreront au fur et à mesure que les acteurs du cycle de vie verront l'apport de l'IA, non pour faire, mais pour faciliter leur travail. —