

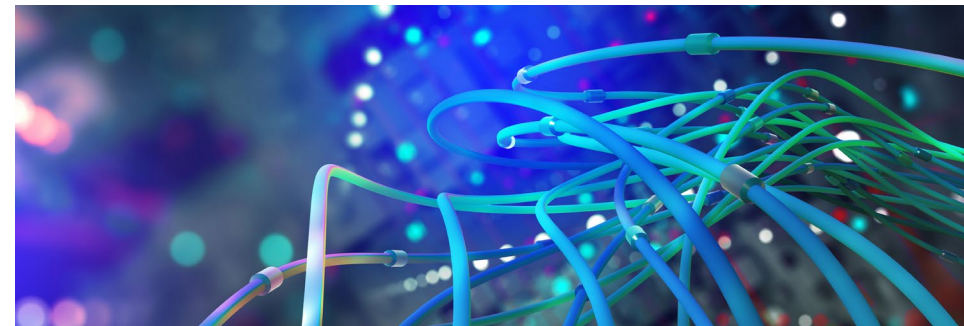
Comment appliquer la continuité numérique dans votre organisation

Présentation de la continuité numérique

La technologie numérique transforme notre monde physique à un rythme accéléré. Cette transformation digitale en constante expansion a besoin de la continuité numérique dans l'ensemble de l'entreprise et le processus de développement des produits. La continuité numérique crée une boucle fermée entre les mondes numérique et physique et transforme la manière dont les produits sont conçus, fabriqués et entretenus. Elle sert de source unique de vérité des données, facilitant la cohérence, la collaboration et l'alignement entre les fonctions grâce à la mise à jour en temps réel des informations connectées.

Tout au long du cycle de vie du produit, le concepteur du produit interagit continuellement avec une multitude d'autres processus. Ces interactions sont facilitées par différentes technologies telles que l'IoT, la réalité augmentée (RA), le PLM et la CAO, avec des informations et des retours d'expérience du produit réel qui sont renvoyés pour en améliorer la conception numérique. Ces informations numériques sont utilisées dans le cadre de la prise de décision et des processus au sein des services, des zones géographiques et des organisations. Il est essentiel de disposer d'une continuité numérique fluide pour bénéficier d'un processus de développement de produits fluide. En éliminant les solutions ponctuelles et en garantissant une continuité numérique rationalisée, les entreprises peuvent exploiter les données dans l'ensemble de l'entreprise pour travailler plus rapidement, plus efficacement et avec un meilleur contrôle de la qualité.

De l'élaboration du concept au développement du processus de fabrication, le modèle CAO natif devient la force motrice de la continuité numérique. La CAO 3D, et en particulier la modélisation paramétrique, a pour but de capturer facilement l'intention de conception à l'aide de différentes fonctionnalités et contraintes, ce qui facilite la définition de la façon dont le modèle doit se comporter en cas de modifications. En outre, la modélisation paramétrique avancée est profondément associative, de sorte que lorsque des modifications sont apportées à une partie d'un modèle, les mises à jour correspondantes sont automatiquement apportées à la géométrie connexe et aux artefacts en aval. C'est grâce à la définition basée sur un modèle (MBD) que toutes les données pertinentes nécessaires à la fabrication et au contrôle de la qualité restent dans un modèle 3D commun qui sert de source d'autorité unique pour toutes les activités d'ingénierie et toutes les activités en aval. Ensemble, la CAO et la MBD constituent la base numérique du développement des produits, permettant une transition transparente des données et informations de conception de la phase conceptuelle à la fabrication et au-delà.



L'évolution de la CAO dans le développement de produits

Les logiciels de CAO sont apparus dans les années 60 en réponse à la complexité croissante des conceptions techniques, les premiers systèmes étant axés sur la création de représentations 2D des conceptions. Avec l'apparition de la modélisation 3D dans les années 70, les ingénieurs ont pu créer des représentations plus réalistes et plus complètes de leurs conceptions. Avec la commercialisation et l'adoption généralisée de la CAO, Pro/ENGINEER de PTC (aujourd'hui connu sous le nom de PTC Creo) a introduit la modélisation paramétrique en 1987, permettant aux ingénieurs de créer des relations entre les pièces et d'automatiser les modifications de conception. Les décennies suivantes ont vu une croissance dans différents domaines tels que la conception collaborative, la simulation avancée, les solutions de CAO basées dans le cloud et les outils de conception générative pilotés par l'IA. À chaque évolution, les logiciels de CAO continuent de révolutionner la façon dont les produits sont conçus, dessinés et fabriqués.

Par exemple, le passage à la modélisation 3D a été une étape essentielle dans l'utilisation de la MBD, car elle a permis la création de modèles 3D annotés où les cotes, les tolérances et autres informations de fabrication pouvaient être directement associées à la géométrie 3D. Les systèmes de CAO ayant amélioré l'interopérabilité des données en prenant en charge

différents formats de fichiers, les données MBD pouvaient être facilement partagées en aval, ce qui a favorisé la collaboration dans le cadre de la continuité numérique.



Définition basée sur un modèle (MBD) - Principes et avantages

La MBD est un modèle CAO annoté en 3D et ses éléments de données associés qui définissent le produit sans avoir besoin de dessin 2D. La MBD vise à se passer des dessins 2D en intégrant toutes les informations pertinentes relatives à la conception et à la fabrication directement dans le modèle 3D. En intégrant directement toutes les informations relatives au produit dans le modèle 3D, les ingénieurs évitent les divergences qui peuvent surgir lorsqu'ils travaillent avec les dessins 2D. Les dessins 2D posent de nombreux problèmes de contrôle de version, ce qui complique la collaboration et rend les erreurs plus probables dans les processus.

Avec le modèle 3D comme source principale d'informations sur le produit, toutes les données restent dans le modèle, l'intention de la conception est préservée et l'associativité est intacte. L'adoption de la MBD offre une série d'avantages qui améliorent considérablement les processus de conception, de fabrication et de collaboration. La MBD offre une représentation plus claire de la conception et des exigences du produit. Par conséquent, elle rationalise les processus de conception et de fabrication en éliminant la nécessité de créer et de gérer séparément des dessins 2D. Cela permet d'accélérer les itérations de conception et de

réduire les besoins en prototypes, mais aussi d'accroître la collaboration transversale grâce à un modèle 3D unique et partagé.

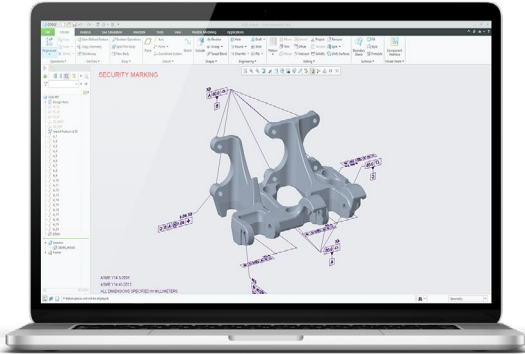
Dans Creo, la MBD a évolué pour prendre en charge des définitions sémantiques complètes, permettant aux humains et aux machines d'interpréter les références géométriques. [GD&T Advisor](#) et [EZ Tolerance](#) sont deux extensions logicielles qui contribuent à définir le modèle des processus en aval. Vous trouverez ci-après une partie du parcours de la MBD dans l'environnement Creo.

ÉVOLUTION DE LA MBD DANS CREO

CREO CONTINUE D'INNOVER AVEC LA MBD



Intégration de la CAO et de la MBD dans le développement de produits



La CAO et la MBD travaillent ensemble pour faciliter la mise en place de la continuité numérique. La modélisation 3D étant la base de ces deux concepts, la CAO sert d'outil principal pour créer des modèles 3D de produits ou de pièces, tandis que la MBD sert de point de départ à l'intégration de toutes les informations relatives aux produits. La MBD tire parti des capacités d'annotation de la CAO en intégrant les annotations dans le modèle 3D. Cette intégration garantit que les annotations sont associées à certaines surfaces en particulier dans le modèle. La MBD s'appuie également sur la nature paramétrique et associative des modèles CAO. Les modifications apportées au modèle 3D mettent automatiquement à jour les annotations et les cotes associées, ce qui garantit la cohérence et la précision des données tout au long de la continuité numérique.

| Ingénierie centrée sur le dessin | Ingénierie centrée sur le modèle | Définition basée sur le modèle | Entreprise basée sur le modèle |
|--|---|---|---|
| NIVEAU DE MATURITÉ 0 | NIVEAU DE MATURITÉ 1 | NIVEAU DE MATURITÉ 2 | NIVEAU DE MATURITÉ 3 |
| Le dessin 2D est maître | Le dessin 2D est maître | Le modèle 3D est maître | Le modèle 3D entièrement chargé est maître |
| <ul style="list-style-type: none"> Le modèle 3D n'est pas vérifié La configuration du modèle 3D n'est pas contrôlée Les dessins 2D constituent la référence Les dessins 2D sont les principaux livrables pour les clients internes et externes | <ul style="list-style-type: none"> Le modèle 3D est vérifié La configuration du modèle 3D peut être contrôlée Les dessins 2D constituent toujours la référence | <ul style="list-style-type: none"> L'intention de conception est capturée dans le modèle 3D annoté Le modèle 3D est validé et la configuration contrôlée Le package de données techniques (TDP) généré à partir de ces modèles 3D est utilisé de manière limitée en aval | <ul style="list-style-type: none"> Les modèles 3D entièrement chargés avec les artefacts associés définissent entièrement le produit La gestion de la configuration et la création automatique de procédures d'archivage des TDP complètes sont en place Les TDP complets sont utilisés directement par les utilisateurs en aval |

La continuité numérique reste transparente et persistante dans toute l'entreprise en raison du processus d'intégration étroite entre la CAO et la MBD au fur et à mesure que l'organisation progresse dans la matrice de maturité.

Les logiciels de CAO comprennent souvent des outils d'annotation numérique tels que les capacités de cotation et de tolérancement géométrique (GD&T), qui permettent de créer des annotations conformes aux normes industrielles. Les outils GD&T, mais aussi d'autres outils d'annotation permettent une représentation précise et normalisée des informations sur les produits dans le modèle 3D. L'interopérabilité des données est également essentielle pour le flux de données MBD entre les solutions de CAO, car elle garantit l'intégration dans le cadre de la continuité numérique.

LIXIL : Étude de cas de continuité numérique

Dans un grand nombre de secteurs, la CAO et la MBD ont été intégrées au cycle de développement des produits. Avec des marques telles qu’American Standard et Grohe, [LIXIL](#) est l’un des principaux fabricants de produits pour la cuisine et la salle de bains, notamment de robinetteries, de céramiques et d’équipements pour le bain. Poussée par les besoins en constante évolution des consommateurs, American Standard devait répondre à ces demandes aussi rapidement et efficacement que possible. Avec différents marchés, secteurs d’activité et sites de production, faire en sorte que tous les employés s’alignent simultanément sur un processus de développement de produit particulier, notamment au stade de la conception industrielle, représentait un défi qui mobilisait beaucoup de temps.

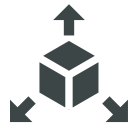
En l’absence de fichier CAO natif cohérent dans l’ensemble de l’entreprise, certains services d’American Standard étaient désavantagés. Quand American Standard a détecté un problème de défektivité importante à un stade avancé, l’analyse des causes profondes a permis de déterminer qu’une modification de la conception était nécessaire pour remédier au problème. Dans certains secteurs de l’entreprise, pour résoudre ce problème, les ingénieurs devaient se rapprocher de l’équipe de conception industrielle, ouvrir le fichier sur une autre plateforme, reproduire la modification, puis la rapporter à l’équipe de recherche et développement, perdant ainsi un temps précieux pour la mise sur le marché.

Au lieu de cela, American Standard s’est mise en relation avec le concepteur industriel qui utilisait Creo et ils ont travaillé ensemble sur la solution. Dans ce cas, en l’espace d’une heure, les ingénieurs d’étude ont pu examiner les données provenant de la fabrication, identifier le problème et déterminer une solution de conception dans le dernier fichier publié, stocké dans [Windchill](#), le logiciel de gestion du cycle de vie des produits (PLM) prêt à l’emploi de PTC. La solution a ensuite été intégrée à une demande de modification d’ingénierie (ECR), de sorte que l’avis de modification a pu être traité presque instantanément. Grâce à ce fichier CAO natif transmis à l’ensemble de l’entreprise, les demandes de modification, les avis de modification et même les modifications d’outillage peuvent être mis à jour très rapidement. Dans cette situation, une fois que les ingénieurs concepteurs avaient les données, la solution de conception a pris une journée. Dans d’autres entreprises, cela aurait pris des semaines.

Quelle efficacité ! American Standard accélère la mise sur le marché et détecte les erreurs de dernière minute puisque tous les intervenants travaillent simultanément et de manière agile dans le même fichier. C’est un facteur décisif pour la satisfaction des clients. Grâce à cette approche de [développement de produits basé sur un modèle \(MBPD\)](#), American Standard a pu réduire le délai de mise sur le marché de deux mois, ce qui lui confère un avantage concurrentiel important.

Défis et meilleures pratiques de l'implémentation de la continuité numérique

La mise en œuvre de la continuité numérique avec la CAO et la MBD peut offrir des avantages significatifs dans le développement et la fabrication des produits. Cependant, les entreprises peuvent être confrontées à plusieurs défis et obstacles communs lorsqu'elles tentent de mettre en place une continuité numérique efficace :



De nombreuses entreprises utilisent encore d'anciens systèmes de CAO et des formats de données incompatibles. L'intégration de ces systèmes aux outils MBD peut s'avérer difficile et nécessiter différents processus de conversion et de migration des données. La [technologie UNITE](#) et Creo Legacy Migration Extension (LMX) peuvent contribuer à résoudre le problème en prenant en charge la migration des données, la consolidation de la CAO et la collaboration multi-CAO.



Le manque croissant de compétences peut empêcher les employés d'utiliser efficacement les outils de CAO et de MBD. Des efforts de formation et de perfectionnement des compétences peuvent s'avérer nécessaires pour s'assurer que le personnel est en mesure d'exploiter ces technologies. Accélérez le développement des compétences des utilisateurs avec [Creo LEARN Online](#).



L'incohérence des formats de données, des conventions de dénomination et des normes entre les différents systèmes et services de CAO peut entraver l'interopérabilité des données et entraîner des problèmes d'intégration. Avec Creo Collaboration Extensions, il est facile d'intégrer et de travailler avec des données provenant d'autres solutions de CAO.



Le partage des données CAO et MBD entre les services et avec les parties prenantes externes soulève des inquiétudes quant à la sécurité des données et à la protection de la propriété intellectuelle. Il est essentiel de mettre en place des contrôles sur l'accès aux données et des mesures de sécurité pour lutter contre ce problème. Avec [Creo AR Design Share](#), créez facilement des expériences de RA et partagez-les en toute sécurité.

Défis et meilleures pratiques de l'implémentation de la continuité numérique



Les ingénieurs freinent également le changement. Ceux habitués aux processus CAO 2D traditionnels peuvent constituer un obstacle important. Pour surmonter cette résistance, il est nécessaire de disposer de [stratégies de gestion du changement](#) et de s'appuyer sur une personne influente au niveau de la direction.



Certaines industries doivent respecter des normes particulières. Les industries soumises à des exigences réglementaires strictes doivent s'assurer que leur mise en œuvre de la continuité numérique est conforme aux normes en vigueur. [GD&T Advisor](#) peut aider à relever ce défi en appliquant une GD&T cohérente et conforme aux normes pour tous les ingénieurs MBD de l'organisation.



Le niveau de qualité élevé des données est crucial, car il permet d'éviter que des données CAO et MBD inexactes et incomplètes ne soient transmises en aval. En exploitant la [MBD](#) dans Creo Parametric, les ingénieurs peuvent établir une source unique de vérité pour les informations de conception, de fabrication et de processus.



Enfin, l'intégration des données CAO et MBD dans un système PLM tel que [Windchill](#) est essentielle pour une continuité numérique solide, mais l'intégration transparente, en particulier lorsque l'on travaille avec des solutions différentes, peut s'avérer une tâche ardue.

Pour relever ces défis et surmonter ces obstacles, il faut une planification minutieuse, une forte volonté de changement, un investissement dans la technologie et la formation et un contrôle permanent des processus de continuité numérique. Les organisations qui parviennent à relever ces défis finissent par récolter les fruits d'une efficacité accrue, d'une réduction des erreurs et d'une meilleure collaboration dans le cycle de développement des produits.

Bosch : Étude de cas de continuité numérique

Bosch, l'un des principaux fournisseurs mondiaux de technologies et de services divers, devait trouver un moyen de développer et de fabriquer des produits et des pièces plus rapidement. Pour relever les défis de la collaboration, de la qualité en boucle fermée et de l'ingénierie simultanée, il faut d'abord une base PLM solide. Après avoir identifié les aspects manquants et les points faibles de l'architecture, Bosch s'est rendu compte qu'il fallait élaborer une définition de produit numérique. Par exemple, dans des domaines de projets pilotes tels que les outils électriques, l'entreprise a introduit l'original numérique et l'a combiné à la vue fonctionnelle. Bosch a alors pu connecter les fonctions et les éléments à d'autres fonctions par la suite.

Dans un autre cas de production de cartes de circuits électroniques, une corrélation a été découverte entre le rendement et une image de défaillance relative à la conception. L'entreprise a utilisé la représentation numérique basée sur le

modèle de la conception du circuit et le retour d'information sur les défaillances provenant de la ligne de production pour définir une corrélation et découvrir les limites affectées par certains éléments de conception. Il est essentiel de pouvoir collecter et mettre en lien les données relatives aux produits. Ce lien inclut également les produits, les machines et leurs capteurs, ce qui donne une description complète du produit. Tout ceci débouche sur une entreprise basée sur les modèles qui relie les équipes d'ingénierie, de production, de chaîne logistique et de service par le biais d'un programme PLM complet et de la continuité numérique.



Conclusion

Alors que la technologie numérique progresse et affecte le monde physique, les outils CAO et MBD jouent un rôle essentiel dans le maintien de la continuité numérique dans le cycle de développement du produit. Pour répondre à l'évolution des attentes des clients en matière de rapidité et de qualité, les entreprises adaptent des processus efficaces qui exploitent la puissance de la CAO et de la MBD. Sans processus CAO et MBD rationalisés, les entreprises ratent de nombreuses opportunités pour améliorer la collaboration, faire progresser la création de produits et minimiser les erreurs. La promesse faite par la CAO et la MBD a mis des années avant de se concrétiser, et il est désormais temps d'exploiter les modèles 3D et la continuité numérique.



L'ATOUT CREO :

Creo est la solution CAO 3D qui vous aide à accélérer vos innovations pour fabriquer de meilleurs produits plus rapidement. Très intuitif, Creo utilise une approche basée sur les modèles pour vous guider naturellement des premières phases de la conception de produits à la fabrication et au-delà. Combinant des fonctionnalités puissantes et éprouvées avec de nouvelles technologies, comme la conception générative, la simulation en temps réel, la fabrication avancée, l'IIoT et la réalité augmentée, Creo vous aide à itérer plus rapidement, à réduire vos coûts et à améliorer la qualité de vos produits. Creo est également disponible en mode SaaS avec des outils Cloud innovants pour vous offrir une collaboration en temps réel et une gestion et un déploiement rationalisés des licences. Le secteur du développement de produits évolue rapidement, et seul Creo est capable de vous apporter les outils de transformation dont vous avez besoin pour dépasser la concurrence et accroître vos parts de marché.

Visitez la [page Support PTC](#) pour connaître les dernières plateformes prises en charge et la configuration minimale requise.



DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL

121 Seaport Blvd, Boston, MA 02210

© 2023, PTC Inc. (PTC). Tous droits réservés. Les informations contenues dans le présent document sont fournies à titre d'information uniquement, sont susceptibles d'être modifiées sans préavis et ne sauraient en aucun cas tenir lieu de garantie, d'engagement, de condition ou d'offre de la part de PTC. PTC, le logo PTC, Product & Service Advantage, Creo, Elements/Direct, Windchill, Mathcad, ainsi que tous les autres logos et noms de produit PTC sont des marques commerciales ou des marques déposées de PTC et/ou de ses filiales aux États-Unis d'Amérique et dans d'autres pays. Tous les autres noms de produit ou de société appartiennent à leurs propriétaires respectifs. PTC se réserve le droit de modifier, à sa discrétion, la date de disponibilité de ses produits, de même que leurs fonctions ou fonctionnalités.