

La feuille de route pour la
**transformation
numérique**
de la mesure 3D

Pourquoi la
transformation
numérique (DX)
est cruciale

Leçons tirées de
transformations
numériques
réussies

La nécessité de
transformer
numériquement
les processus de
mesure 3D

Une transformation
progressive grâce
à l'écosystème
numérique
PolyWorks®

Les phases
de succès
d'InnovMetric

La clé du succès :
une transformation
progressive
contrôlée par
les clients

Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale~~

Les entreprises dotées de solides compétences numériques ont généralement bien résisté pendant la pandémie, et ce, en facilitant le travail à domicile, une tendance qui n'est pas prête de disparaître. Les plates-formes numériques sont un élément stratégique pour les entreprises manufacturières d'aujourd'hui qui doivent être concurrentielles dans une économie mondiale et qui cherchent constamment à réduire leurs coûts.

Selon Forrester Consulting, « Plus de 90% des leaders du secteur de la fabrication sont convaincus que la transformation numérique est importante pour assurer leur réussite. » Bien que le concept soit attrayant, de nombreuses entreprises hésitent à franchir le pas, pour diverses raisons. Certaines ont tendance à remettre ce processus à plus tard : nous fabriquons d'excellents produits et sommes rentables, alors pourquoi changer notre façon de faire ? D'autres ont peur des coûts et de la perturbation des activités qu'entraîne une telle transformation. Des anecdotes terribles circulent même à ce sujet ! Nous avons tous entendu parler d'une société qui a mis plusieurs années à implanter un système ERP à un coût démesuré, mettant l'entreprise à genoux.

Mais savez-vous quoi? Ces entreprises ont RAISON de craindre ce discours sur la transformation numérique. Les fournisseurs qu'elles rencontrent tentent de leur vendre de grands systèmes qui modifient tous leurs processus et requièrent de nombreuses configurations. Pas étonnant que ces projets dépassent les coûts et les délais prévus. Ils sont tout simplement trop GRANDS et trop perturbateurs.

Selon Gartner, « Particulièrement pour les grandes entreprises, le parcours de transformation prend au moins deux fois plus de temps et coûte deux fois plus cher que ce qu'elles avaient initialement prévu. »

Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients

Leçons tirées de transformations numériques réussies

Heureusement, de nombreuses entreprises ont réussi leur transformation numérique, sans en souffrir. Voici les éléments communs de ces réussites : elles ont su résister à la tentation de mettre en place une plate-forme numérique mondiale unique, qui ferait tout. Malgré son attrait, une solution de plate-forme unique est généralement déconseillée, car elle n'égalise pas les meilleures solutions spécialisées de chaque catégorie. Les systèmes CRM sont les meilleurs pour gérer les comptes clients sur le plan des ventes et du soutien technique. L'outil SharePoint de Microsoft offre une excellente solution de gestion des données pour les documents d'entreprise. Les systèmes PLM, quant à eux, excellent dans la gestion des informations relatives à la définition des produits. Il serait impossible de trouver une seule plate-forme plus efficace que ces trois plates-formes réunies.

Par conséquent, les entreprises ne doivent pas chercher une solution unique pouvant tout faire, mais plutôt choisir avec soin la plate-forme numérique adaptée à chaque processus et relier ces plates-formes par des hyperliens pour passer de l'une à l'autre en cas de besoin. Non seulement les différentes plates-formes numériques interconnectées sont en mesure de gérer les processus de l'entreprise aussi efficacement qu'une plate-forme unique, mais elles sont également plus faciles à installer et à entretenir, car leur champ d'application est plus restreint. Il s'agit d'une approche consistant à diviser pour mieux régner. En divisant un GRAND projet en plusieurs petits projets, il devient possible de mettre en œuvre chacun d'eux à un rythme qui convient à l'entreprise et en tirant profit des meilleurs outils. L'approche des plates-formes multiples est idéale pour réaliser une transformation numérique progressive.

Dans les entreprises qui ont réussi leur transformation numérique, les chefs de projet ont obtenu l'approbation et le soutien de tous les membres de l'équipe, à chaque étape de la mise en œuvre. Il y a tout simplement trop d'activités se déroulant simultanément pour qu'un groupe de travail isolé puisse contrôler avec succès la mise en œuvre d'une solution numérique à l'échelle de l'entreprise. Tous les employés doivent y prendre part. Pour ce faire, les employés doivent disposer de temps pour maîtriser une nouvelle plate-forme numérique, fournir un retour à l'équipe de mise en œuvre et procéder à des ajustements au fur et à mesure. Cela implique également que la mise en œuvre du projet ne doit pas être réalisée trop en profondeur ni trop rapidement, et les commentaires des utilisateurs ne doivent pas influencer sur le déploiement.

Enfin, l'entreprise doit rester pleinement fonctionnelle et rentable tout au long de ce parcours. En mettant en place des solutions de premier plan et en planifiant une mise en œuvre progressive, vous devriez bénéficier d'un rendement important des investissements après chaque phase. Cette approche est le meilleur moyen d'assurer l'adhésion de tous les employés, de la direction et des actionnaires !

Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

De tous les processus de fabrication, la mesure des pièces en 3D et le partage des résultats d'inspection dimensionnelle constituent un argument convaincant en faveur de la transformation numérique. Contrairement au processus de définition des produits qui a vu l'essor des systèmes de gestion des données de produits (PDM) pour gérer numériquement les modèles CAO et les assemblages, les processus de mesure 3D n'ont pas beaucoup évolué depuis des décennies, reposant sur l'échange manuel de fichiers.

Avant les années 2000, les pièces étaient mesurées principalement avec des MMT, et les rapports étaient produits sur des feuilles de calcul que les experts utilisaient pour analyser les écarts entre les valeurs nominales et les valeurs mesurées. Avec le lancement des technologies de scan de nuages de points et des logiciels d'inspection 3D, les rapports d'inspection sont devenus plus conviviaux, car ils ont commencé à inclure des cartes de couleurs montrant les écarts entre une pièce mesurée et son modèle CAO ainsi que des images représentant les dimensions inspectées rendues en 3D. Depuis 2005, les fournisseurs de logiciels d'inspection ont lancé des visionneurs 3D gratuits pour permettre à des collègues à l'extérieur de la salle de mesure d'ouvrir des projets d'inspection 3D et d'en interpréter les résultats. Aujourd'hui, cependant, un aspect reste inchangé. La plupart des fichiers impliqués dans la mesure 3D, tels que les rapports et les projets d'inspection 3D, sont encore copiés manuellement pour être partagés sur des lecteurs réseau ou sur des clés USB. Même lorsqu'un système de gestion des données est utilisé pour faciliter le processus de partage, de gros fichiers monolithiques contenant toutes les données de mesure d'une pièce sont téléversés, ce qui rend les transferts de données lents et inefficaces.

Le processus de préparation des projets d'inspection est également problématique. Les équipes de mesure 3D obtiennent les modèles CAO des pièces inspectées en exportant manuellement les données CAO du système PDM ou de gestion du cycle de vie du produit (PLM) ou en demandant à des collègues d'autres départements de leur envoyer les données. De plus, les exigences nécessaires pour définir la géométrie inspectée avec les dimensions et les tolérances contrôlées sont obtenues en interprétant des dessins 2D imprimés ou en important des fichiers CSV exportés d'un logiciel CAO. Pour compliquer davantage le processus, la personne qui prépare un projet d'inspection ne peut jamais être sûre d'avoir reçu la version la plus récente, ce qui entraîne souvent des échanges fastidieux avec les équipes de définition du produit et fait perdre un temps précieux.

L'intégration chaotique des mesures 3D dans les processus d'entreprise est historique. Les mesures 3D étaient autrefois effectuées lorsque le produit s'approchait de la phase de production. Une approche en cascade, où les équipes chargées de la définition du produit fournissaient des modèles CAO stables et des exigences dimensionnelles aux équipes responsables de la mesure 3D, était logique à l'époque. Mais aujourd'hui, les données de mesure 3D produites par les technologies de scan 3D sont utilisées dans toutes les phases de développement et de fabrication des produits, y compris dans les premiers stades du prototypage, pour accélérer la mise sur le marché et réduire les coûts de fabrication. Cette expansion considérable de l'utilisation des données de nuages de points a poussé les paradigmes basés sur l'approche en cascade et sur les fichiers, à leurs limites. Si les données de mesure 3D pouvaient être gérées au moyen d'outils numériques, de la même manière que les systèmes PDM gèrent aujourd'hui les données CAO, cela représenterait un énorme progrès pour les fabricants.

Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Depuis 1994, InnovMetric est à l'avant-garde de la révolution des nuages de points dans la fabrication et a constaté la complexité croissante des processus de ses clients. Sa plate-forme universelle PolyWorks a révolutionné la métrologie 3D en éliminant les cloisons entre la métrologie portable et la métrologie MMT et en renforçant le niveau de compétence des opérateurs. Plus important encore, la plate-forme universelle regroupe toutes les données de mesure 3D pour fournir une source unique de vérité.

InnovMetric a développé ses technologies de transformation numérique sur cette base. Dès le départ, l'entreprise avait deux grands objectifs en tête :

- Fournir une solution moderne de gestion des données pour les fichiers d'inspection
- Intégrer la mesure 3D dans les processus de définition numérique des produits

Mais surtout, l'élément clé de la solution de transformation numérique d'InnovMetric est sa flexibilité. Au lieu de proposer une grande plate-forme monolithique qui doit être déployée en une seule fois, InnovMetric a conçu un écosystème numérique modulaire qui peut être mis en œuvre progressivement, afin de permettre aux clients de numériser leurs processus à leur rythme. Ainsi, les activités quotidiennes sont peu perturbées, et les employés sont plus enclins à adhérer au changement.



Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients

Les phases de succès d’InnovMetric

Examinez la feuille de route suivante qu’InnovMetric recommande à un fabricant type :



- PHASE 1** Déploiement du système de gestion des données
- PHASE 2** Déploiement d’une interface Web/mobile
- PHASE 3** Optimisation des performances du moteur de recherche
- PHASE 4** Mise en place d’un tableau de bord en ligne
- PHASE 5** Intégration de données de mesure de tiers dans PolyWorks|DataLoop^{MC}
- PHASE 6** Connectivité numérique de PolyWorks et du système PLM
- PHASE 7** Intégration des exigences de mesure 3D dans la définition du produit

Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l’écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d’InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients

PHASE 1

Déploiement du système de gestion des données

Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients



MISE EN ŒUVRE

- 🕒 Une semaine
- ☑ Microsoft SQL Server 2017 ou une version ultérieure est requis



PORTÉE

- Configurer Microsoft SQL Server pour PolyWorks | DataLoop^{MC} Core.
- Utiliser Active Directory pour permettre aux utilisateurs de PolyWorks de se connecter à PolyWorks | DataLoop en utilisant leurs identifiants réseau.
- Créer deux catégories d'utilisateurs : une qui peut lire/écrire des données (équipe de mesure 3D) et une qui peut seulement lire des données (reste de l'équipe).
- Configurer les ordinateurs PolyWorks | Inspector^{MC} locaux pour qu'ils se connectent à PolyWorks | DataLoop.
- Offrir une formation aux utilisateurs de PolyWorks.



AVANTAGES IMMÉDIATS

- + Toutes les données de PolyWorks sont gérées par un système de gestion des données.
- + Les données sont faciles à sauvegarder.
- + Plus besoin de parcourir les fichiers ; les opérateurs peuvent récupérer les données à l'aide d'un moteur de recherche.
- + Trafic réseau optimal ; l'accès aux données est plus rapide pour tous les utilisateurs de PolyWorks.



PHASE 2

Déploiement d'une interface Web/mobile



MISE EN ŒUVRE

- 🕒 Une journée
- ✅ La PHASE 1 doit avoir été effectuée



PORTÉE

- Installer le serveur Web/mobile de PolyWorks | DataLoop.
- Fournir les URL du serveur aux équipes.



AVANTAGES IMMÉDIATS

- + Tous les utilisateurs ayant un accès en lecture peuvent ouvrir des projets d'inspection en 3D ou des rapports d'inspection sur un navigateur Web ou un téléphone standard.
- + Des URL paramétriques stables sont disponibles pour transmettre les données par courriel.
- + Des hyperliens sont disponibles pour connecter PolyWorks | DataLoop à d'autres solutions.
- + Les fils de discussion intégrés aux projets d'inspection permettent aux équipes de collaborer.



Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

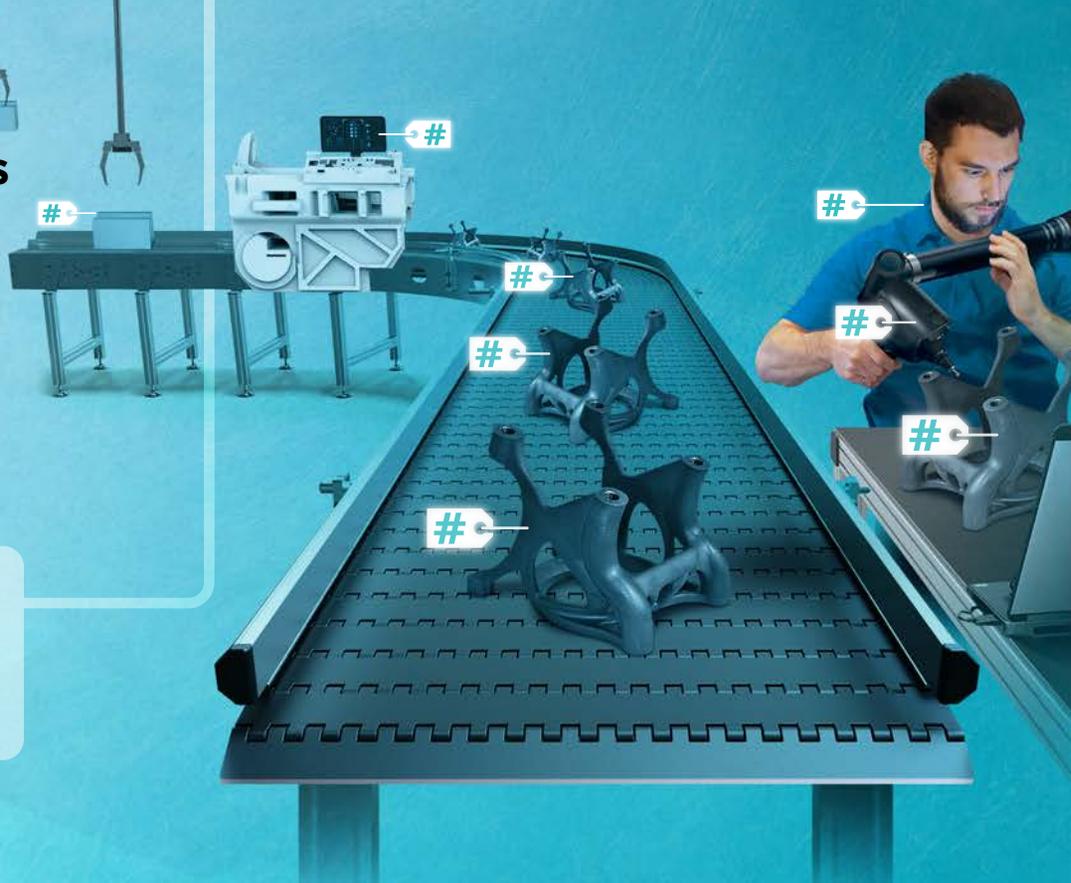
Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients

PHASE 3

Optimisation des performances du moteur de recherche



Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients



MISE EN ŒUVRE

- 🕒 Plusieurs semaines
- ✅ La PHASE 1 doit avoir été effectuée



PORTÉE

- Déterminer les éléments clés des informations des processus, c'est-à-dire les métadonnées, pour les projets d'inspection et les items mesurés comme le numéro de pièce, le numéro de série et le nom de l'opérateur.
- Programmer un nombre limité de valeurs possibles pour les métadonnées sélectionnées.
- Intégrer ces informations en tant que propriétés dans les projets d'inspection et les items mesurés et indexer ces propriétés dans la base de données.



AVANTAGES IMMÉDIATS

- + La recherche de projets d'inspection spécifiques est accélérée par le filtrage des résultats de recherche.
- + L'analyse des causes profondes est facilitée par la normalisation des propriétés.



PHASE 4

Mise en place d'un tableau de bord en ligne



MISE EN ŒUVRE

- 🕒 Une journée
- ☑ La PHASE 1 doit avoir été effectuée
- ☑ La PHASE 2 doit avoir été effectuée



PORTÉE

→ Créer un premier tableau de bord personnalisé pour suivre les tendances d'une pièce spécifique en production.



AVANTAGES IMMÉDIATS

- + Affichage en temps réel des données de production dans une interface Web.
- + La possibilité de créer et de partager des tableaux de bord supplémentaires est maîtrisée.

Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients

PHASE 5

Intégration de données de mesure de tiers dans PolyWorks|DataLoop



Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients



MISE EN ŒUVRE

- 🕒 Une semaine par type de données de tiers
- ✅ La PHASE 1 doit avoir été effectuée



PORTÉE

- Créer un dossier d'importation dans lequel les logiciels tiers et PolyWorks peuvent échanger des données.
- Configurer les logiciels de mesure tiers pour exporter les données dans ce dossier.
- Configurer PolyWorks pour qu'il importe automatiquement les données de ce dossier et sauvegarde un projet d'inspection dans PolyWorks|DataLoop.



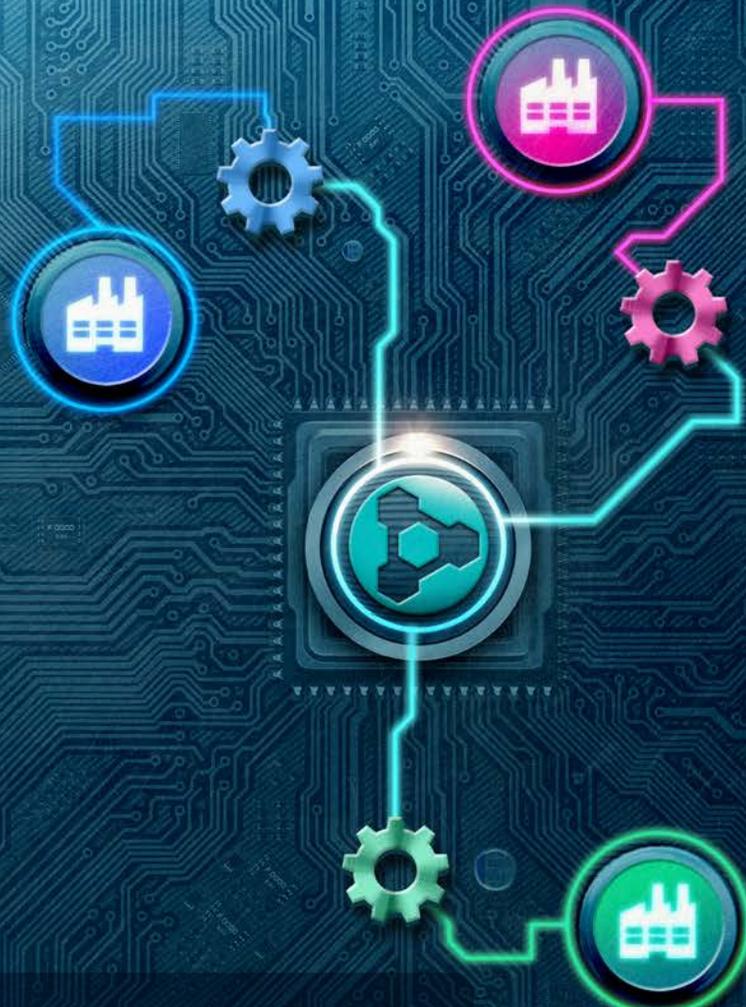
AVANTAGES IMMÉDIATS

- + Toutes les données de mesure 3D de tous les logiciels sont gérées par PolyWorks|DataLoop.
- + Tous les membres de l'équipe peuvent examiner les données de mesure 3D et les résultats de tous les types de matériel de mesure à l'aide des plates-formes Web/mobiles.



PHASE 6

Connectivité numérique de PolyWorks et du système PLM



Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients



MISE EN ŒUVRE

- 🕒 Une semaine
- ✅ La PHASE 1 doit avoir été effectuée
- ✅ La PHASE 2 doit avoir été effectuée



PORTÉE

- Relier PolyWorks | DataLoop Core au système PLM.
- Installer un service de synchronisation sur un serveur.



AVANTAGES IMMÉDIATS

- + Les utilisateurs de PolyWorks importent directement du système PLM la dernière révision des modèles CAO dont ils ont besoin pour la préparation des projets d'inspection.
- + Les utilisateurs du système PLM accèdent d'un simple clic aux données de mesure 3D associées aux modèles CAO.



PHASE 7

Intégration des exigences de mesure 3D dans la définition du produit



PORTÉE

- Installer le module d'extension PolyWorks | PMI+Loop^{MC} dans le système de CAO.
- Offrir aux équipes de conception et de fabrication une formation sur l'utilisation de la solution de définition basée sur un modèle pour la planification des mesures 3D.
- Ajuster les processus de définition des produits pour optimiser les avantages découlant de la nouvelle technologie de définition basée sur un modèle.



MISE EN ŒUVRE

- 🕒 Deux mois, pour les ajustements aux processus
- ☑ PHASE 1 doit avoir été effectuée
- ☑ PHASE 2 reste recommandée
- ☑ PHASE 6, préférable



AVANTAGES IMMÉDIATS

- + Plans de contrôle 3D entièrement définis dans le système de CAO.
- + Création automatisée d'objets de mesure, d'exigences dimensionnelles et de rapports d'inspection dans PolyWorks.
- + Présentation uniforme des plans de contrôle 3D dans l'ensemble de l'entreprise.
- + Accès en un seul clic aux résultats de mesure 3D à partir du logiciel de CAO.
- + Cycles de changements de conception plus rapides.

Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients

La feuille de route proposée par InnovMetric pour la transformation numérique des processus de mesure 3D présente plusieurs aspects notables :

- Après chaque phase, les processus du client sont entièrement fonctionnels, ce qui entraîne peu de perturbations des activités.
- Tout au long du processus de transformation, le client obtiendra des résultats mesurables et un rendement important des investissements.
- Cinq phases sur sept sont réalisées en une semaine ou moins.
- Plusieurs phases sont interchangeableables. Par exemple, les phases 3 à 6 peuvent être mises en œuvre dans n'importe quel ordre, du moment que leurs conditions préalables sont remplies. Cela illustre bien l'approche modulaire.
- Les clients peuvent faire une pause entre chaque phase pour permettre à leurs équipes de maîtriser les nouveaux outils et d'en comprendre l'incidence. Le calendrier de mise en œuvre est flexible et entièrement contrôlé par les clients.
- Il est même possible d'insérer de nouvelles phases après la PHASE 2 pour donner la priorité à d'autres projets de transformation numérique. Par exemple, un client pourrait souhaiter interconnecter une de ses solutions numériques existantes (ERP, MES, MSP) et la base de données PolyWorks.

Deux ans après le lancement de son écosystème numérique, InnovMetric a constaté que tous ses clients qui ont entamé leur parcours de transformation numérique ont établi des feuilles de route différentes. Certains clients sont heureux d'utiliser un système de gestion des données et n'ont mis en œuvre que la phase 1. D'autres clients ont exploité pleinement le potentiel de notre solution et sont sur le point de mettre en œuvre les sept phases. Il y a cependant un point commun entre ces parcours : tous les projets de transformation numérique ont été une réussite, avec des bénéfices substantiels.



Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients

InnovMetric se distingue par son approche de la transformation numérique :



L'architecture modulaire permet aux clients de planifier une transformation numérique progressive procurant des avantages mesurables après chaque phase.



Entre les phases, les équipes ont le temps d'acquérir de nouvelles compétences numériques et de repérer les gains d'efficacité potentiels.



À tout moment, les clients peuvent faire une pause ou mettre en œuvre une nouvelle phase, ce qui permet de donner la priorité aux projets de numérisation qui apportent des bénéfices supplémentaires.



Un autre avantage d'une feuille de route progressive est qu'elle peut être inversée. Si un problème survient au cours d'une phase spécifique, celle-ci peut être interrompue, voire annulée, et l'entreprise peut revenir à l'état dans lequel elle se trouvait au début de la phase. Cela signifie que l'entreprise de fabrication a toujours le contrôle. Ce type de flexibilité est pratiquement impossible dans le cadre de grands projets de transformation. Parfois, les investissements et les efforts ont été si importants que les responsables ne peuvent se résoudre à prendre du recul, ce qui peut conduire à l'échec de la transformation. En définitive, planifier une transformation progressive, c'est choisir de réduire les risques pour l'entreprise.

PolyWorks est une solution de transformation numérique spécialisée destinée spécifiquement aux processus de mesure 3D. Cet exemple a mené à une conclusion universelle que les fabricants devraient garder à l'esprit pour toutes les initiatives de transformation numérique : mieux vaut éviter les risques liés aux grands projets et donner la priorité aux solutions de transformation numérique qui peuvent être mises en œuvre progressivement.

Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

**La clé du succès :
une transformation progressive contrôlée par les clients**



polyworks
europa

Pour en savoir plus

Contactez-nous: [+33 \(0\)1 30 79 02 22](tel:+330130790222) | infofrance@polyworkseuropa.com

Visitez notre site Web: www.polyworkseuropa.com

Pourquoi la transformation numérique (DX) est cruciale

Leçons tirées de transformations numériques réussies

La nécessité de transformer numériquement les processus de mesure 3D

Une transformation progressive grâce à l'écosystème numérique PolyWorks®

Les phases de succès d'InnovMetric

La clé du succès : une transformation progressive contrôlée par les clients