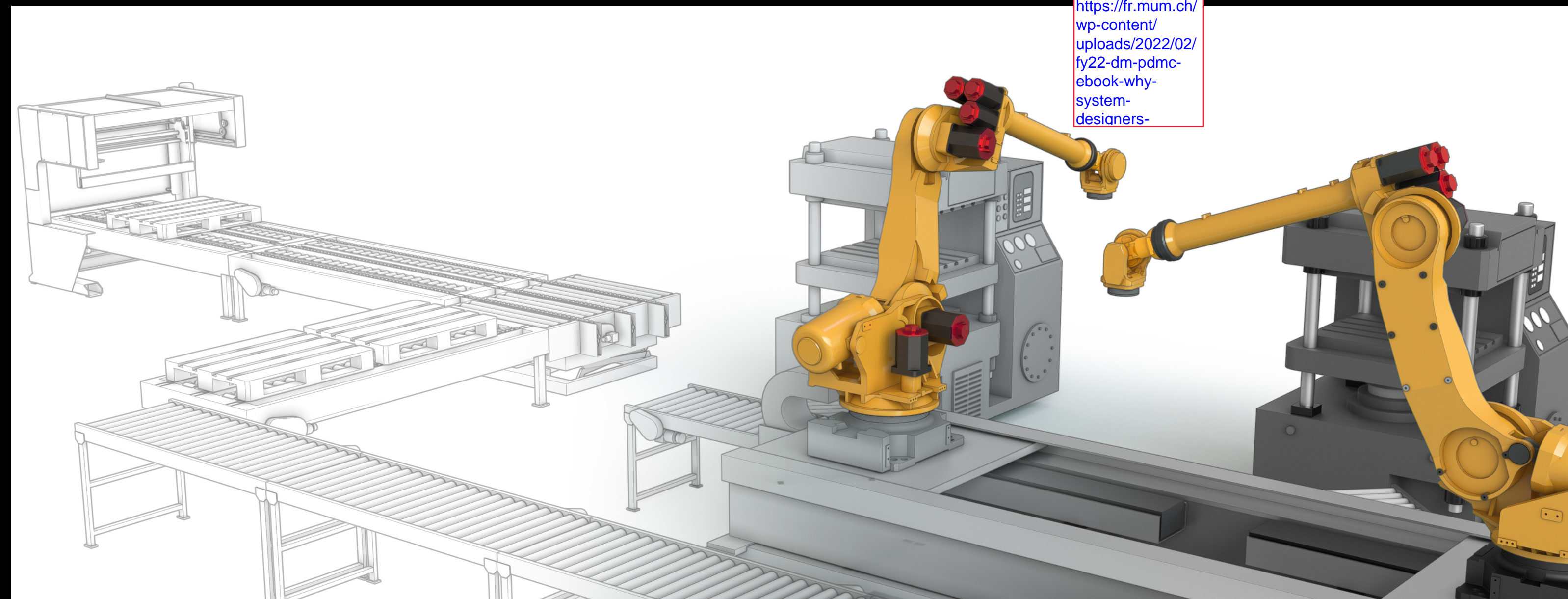




# Des jeux d'outils spécialisés au service des concepteurs de systèmes

Comment concevoir des systèmes et implantations d'usines de qualité supérieure



---

# Sommaire

Introduction	03
Réduction des risques liés à vos projets	04
Avantages de la conception à l'aide des jeux d'outils spécialisés	07
Études d'avant-projet	09
Amélioration du processus de conception	10
Représentation initiale claire du projet	14
Évolution des modèles	15
Mise en route	18

---

## Introduction

Les ingénieurs responsables de la conception de systèmes de production ou de cellules de travail destinés à des installations industrielles, des usines de fabrication, des entrepôts ou tout autre type d'installation dédiée à la production, sont confrontés à des défis spécifiques, bien différents de ceux qui se posent dans le cadre des processus classiques de conception de produits. De la planification de l'implantation d'usines à la construction jusqu'à la mise en service, les facteurs susceptibles de causer des retards et des surcoûts budgétaires sont innombrables.

Les ingénieurs de projet qui travaillent dans ce domaine s'accordent à dire que les logiciels de CAO mécanique 3D traditionnels ne sont tout simplement pas adaptés à la conception et à l'assemblage

de systèmes à grande échelle. Et s'il existait une solution plus efficace pour planifier et valider des implantations d'usines ?

À l'instar des systèmes CRM et ERP qui ont remplacé les feuilles de calcul au profit d'un environnement plus ergonomique, certaines technologies spécialisées vous permettent d'enrichir vos packages de CAO avec des outils de conception d'usine dédiés.

Les ingénieurs les plus performants sont ceux qui utilisent ces outils et adaptent leurs processus afin de mieux répondre aux besoins de leurs clients et de proposer des systèmes très performants dans des délais très courts.





## Réduction des risques liés à vos projets

En utilisant des outils adaptés à votre processus et à vos besoins spécifiques, vous pouvez réduire les risques liés à l'intégration de systèmes dans le cadre de projets de conception à grande échelle. Mais pour cela, vous devez d'abord identifier l'origine de ces risques.

### Données incomplètes

Supposons que vous vous apprêtiez à travailler sur un nouveau projet. La première étape consistera probablement à examiner le cahier des charges qui vous a été transmis. Cependant, outre cet ensemble d'exigences bien définies, d'autres éléments d'information s'avèrent indispensables au bon déroulement de vos tâches.

« Quelles sont les contraintes d'espace ? » « Quels sont les éléments existants dont je dois tenir compte lors de la conception ? »

Vous devez vous poser ce type de questions afin de bien comprendre les particularités de votre projet. En effet, moins vous disposez d'informations

sur les contraintes d'espace dans votre projet, plus vous risquez de devoir gérer des problèmes inattendus lorsque vous commencerez à installer des équipements dans votre installation.

Nombre d'ingénieurs sont habitués à concevoir en 2D. Une représentation 3D précise de l'état actuel du bâtiment peut toutefois s'avérer très utile pour éviter les mauvaises surprises à un stade ultérieur du processus. Par exemple, ce n'est qu'en examinant une vue du dessus de votre usine que vous pourrez constater que le réseau de gaines ou les tuyauteries actuels empêchent l'installation d'équipements dans une certaine zone située à trois mètres du sol. Comment inclure et évaluer ces informations dans un dessin 2D ?

Grâce à des jeux d'outils d'usine spécialisés, qui vous permettent d'intégrer des éléments tels que des modèles paramétriques et des données de nuages de points à votre logiciel de conception 2D existant, vous pouvez mieux évaluer l'environnement dans lequel vous concevez.

### Données inexactes

Outre la question des éléments existants à prendre en compte lors de la conception, vous devez vous interroger sur la meilleure façon d'obtenir les informations dont vous avez besoin sur les contraintes d'espace liées à votre projet.

Pour construire une petite balançoire de jardin, une esquisse cotée sur une feuille de papier peut parfaitement suffire, mais pour des projets de conception à grande échelle, une solution plus sérieuse s'impose. Avez-vous déjà utilisé un mètre ruban pour déterminer l'emplacement des murs, des poutres et des piliers dans le cadre d'un projet de développement d'installations industrielles existantes ? Ou avez-vous déjà travaillé avec des mesures prises sur site par l'un de vos collaborateurs ? Quelle confiance accordez-vous à ce premier ensemble de données ?

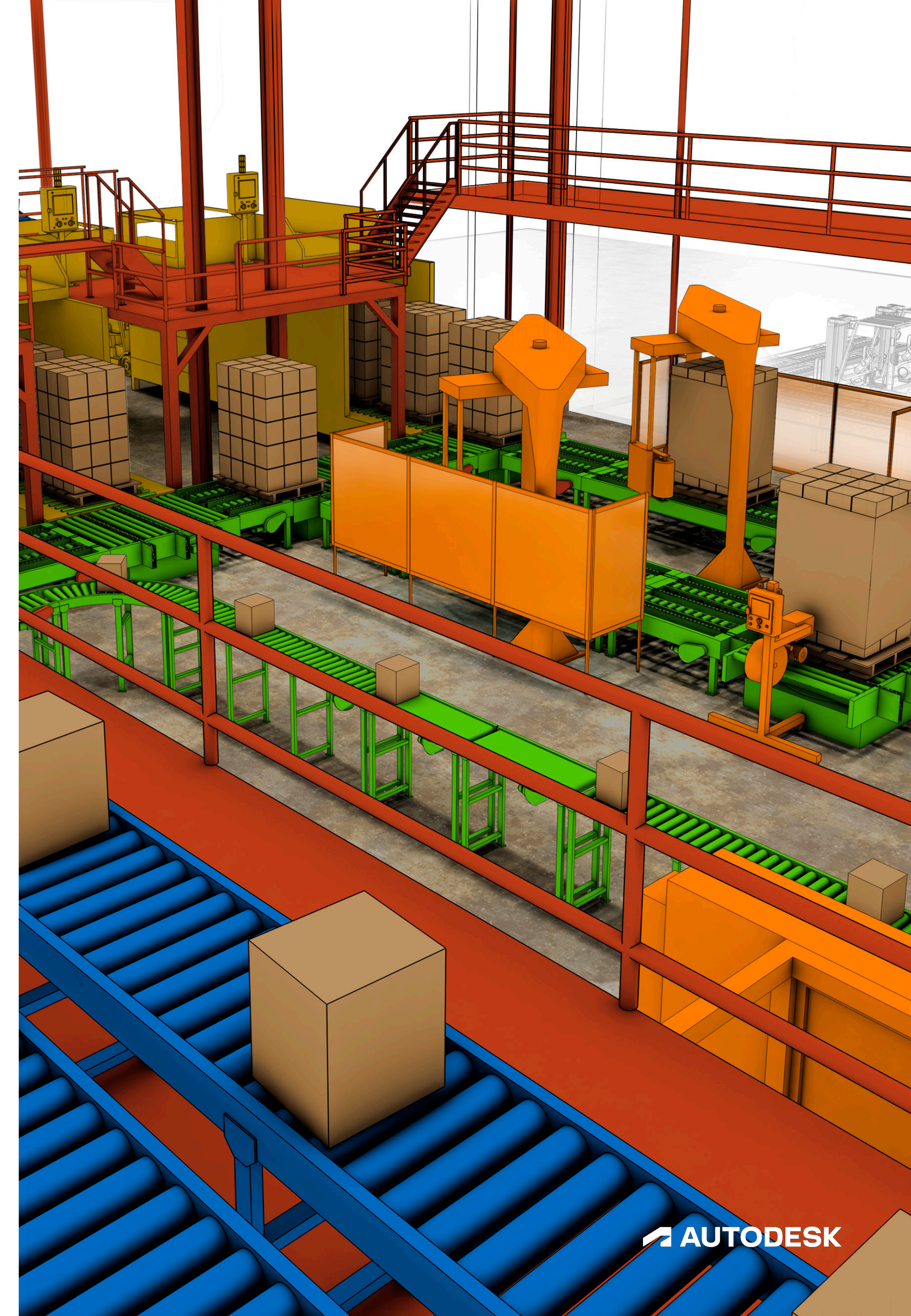
La collecte manuelle de données vous expose à un grand risque d'erreurs susceptibles de paralyser l'ensemble de votre projet jusqu'à ce que vous soyez en mesure de recueillir les informations précises dont vous avez besoin. Pour collecter des données de la manière la plus précise et la plus complète possible, renoncez au papier et au crayon et créez vos éléments d'usine dans un environnement numérique.

### Communication inefficace

La compréhension hypothétique du processus par tous les acteurs concernés constitue un autre facteur de risque important pour vos projets de conception d'usine.

Le fait de collaborer avec vos clients et d'autres équipes tout au long du projet peut donner lieu à des malentendus susceptibles de mener à l'approbation d'une conception inadaptée. Dès lors, comment s'assurer que vos clients comprennent ce qu'ils approuvent ?

Comprendre un dessin 2D requiert de la pratique, et pour un œil non exercé, les détails peuvent facilement passer inaperçus. Il est également extrêmement difficile pour les personnes qui ne sont pas des ingénieurs de saisir les connexions entre les différents plans d'une pile de dessins. En vous dotant de fonctionnalités supplémentaires, telles que des visites virtuelles en 3D, vous pouvez accélérer le processus d'approbation, éviter les erreurs et réduire le temps consacré aux échanges avec vos clients.





# Impacts des risques

- Processus de devis inefficace
- Dépassement des coûts
- Incompréhension de la conception par le client
- Échéances non respectées
- Heures supplémentaires de travail en raison des retouches
- Problèmes d'installation
- Problèmes de qualité/performance du produit final

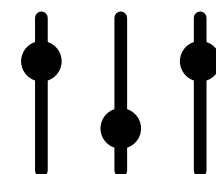
---

# Avantages des jeux d'outils spécialisés pour la conception



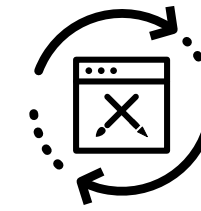
## Estimez ou répondez sereinement à des appels d'offres

Pour étayer votre documentation, créez des concepts préliminaires, notamment des dessins, des rendus et des animations, dotés d'un niveau de détail suffisant pour évaluer avec précision les coûts et les délais.



## Exploitez les informations pour améliorer les performances du système

Visualisez et évaluez l'efficacité du système dès le début du processus pour prendre des décisions de conception plus éclairées.



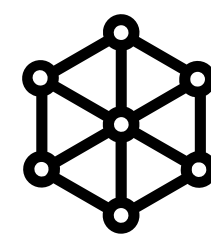
## Concevez plus efficacement

Créez votre modèle plus rapidement et en réduisant le nombre d'erreurs grâce à des outils qui offrent des fonctionnalités spécifiques pour les projets de conception de systèmes de production et de cellules de travail.



## Livrez vos projets dans les délais et les budgets impartis

Accélérez l'installation et réduisez les ordres de modification en signalant rapidement les problèmes potentiels et en planifiant et simulant les séquences de construction.



## Collaborez plus efficacement avec vos clients et vos collaborateurs

Organisez des visites virtuelles, que chacun peut comprendre indépendamment de son niveau d'expérience.

---

Aucune méthode n'élimine complètement les mauvaises surprises que peuvent vous réserver vos projets de conception de systèmes de production et de cellules de travail. Cependant, pour limiter les risques, la solution la plus efficace consiste à utiliser des outils connectés qui permettent de partager les données du projet et offrent des fonctionnalités spécifiques pour chaque type de projet sur lequel vous travaillez.

**mensch**  **maschine**  
CAD as CAD can

 **AUTODESK**  
Platinum Partner



# Études d'avant-projet

Souvent sous-estimés, les logiciels qui permettent d'effectuer des simulations basées sur des événements discrets, se révèlent pourtant incroyablement utiles lorsqu'ils sont intégrés à votre panoplie d'outils de conception de systèmes. La simulation basée sur des événements discrets est une méthode qui permet de simuler le comportement et les performances d'un processus ou d'un système réel au fil du temps sur la base d'événements successifs.

Il est extrêmement difficile de déterminer les goulots d'étranglement d'une ligne de production ou d'une cellule de travail sans utiliser de logiciel de simulation. Par ailleurs, le fait de chercher des moyens d'optimiser votre processus actuel chronomètre en main n'a qu'une utilité limitée. Plus vite vous pourrez simuler votre processus afin d'identifier les goulots d'étranglement, moins il vous coûtera de les éliminer.

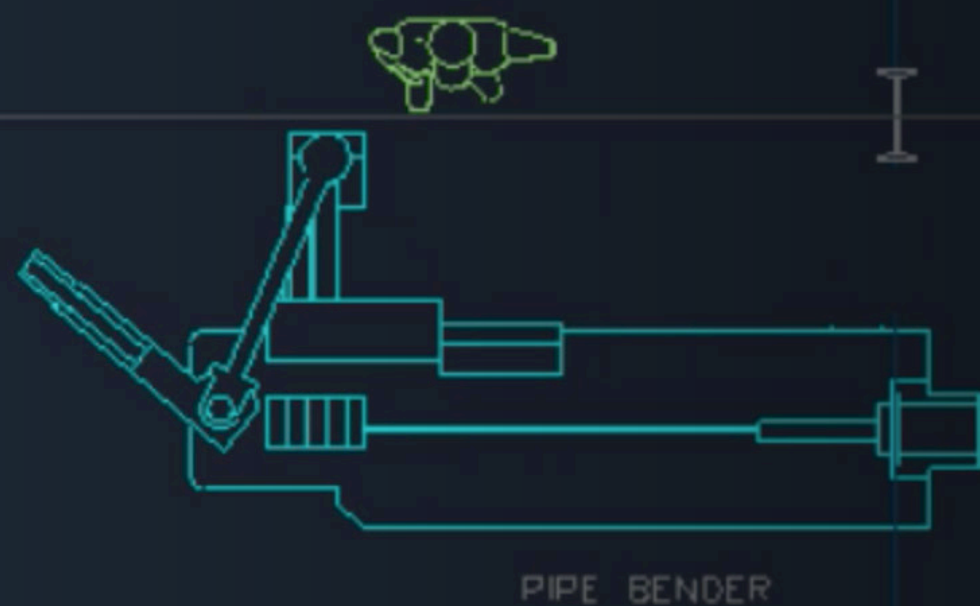
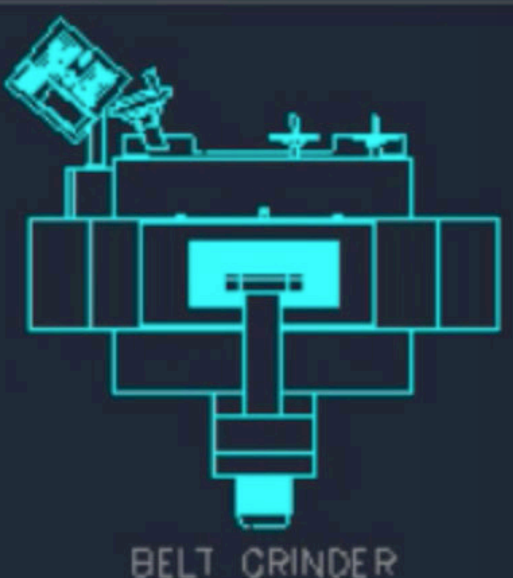
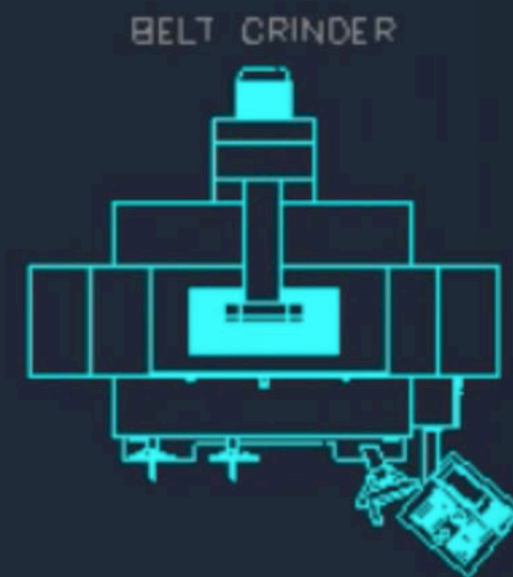
La simulation basée sur des événements discrets vous permet de modéliser, d'étudier et d'optimiser votre processus de fabrication lors de la phase conceptuelle, avant de dessiner l'implantation dans le logiciel de CAO. La visualisation et l'animation du processus de production vous permettent de mieux comprendre le fonctionnement réel du processus de fabrication, de sorte que votre projet ne repose plus uniquement sur des prévisions.

Par exemple, imaginons que vous conceviez une ligne de production comprenant cinq postes destinés à fabriquer une seule pièce. Vous avez effectué tous les

calculs relatifs au débit. Toutefois, les résultats que vous avez obtenus tiennent-ils compte de la maintenance ou des réparations de l'équipement, qui peuvent parfois provoquer des goulots d'étranglement dans le système ? En utilisant la simulation basée sur des événements discrets, vous pouvez tester différents scénarios et configurations d'équipements pour réduire les goulots d'étranglement et trouver une solution adaptée, sans quitter votre bureau.

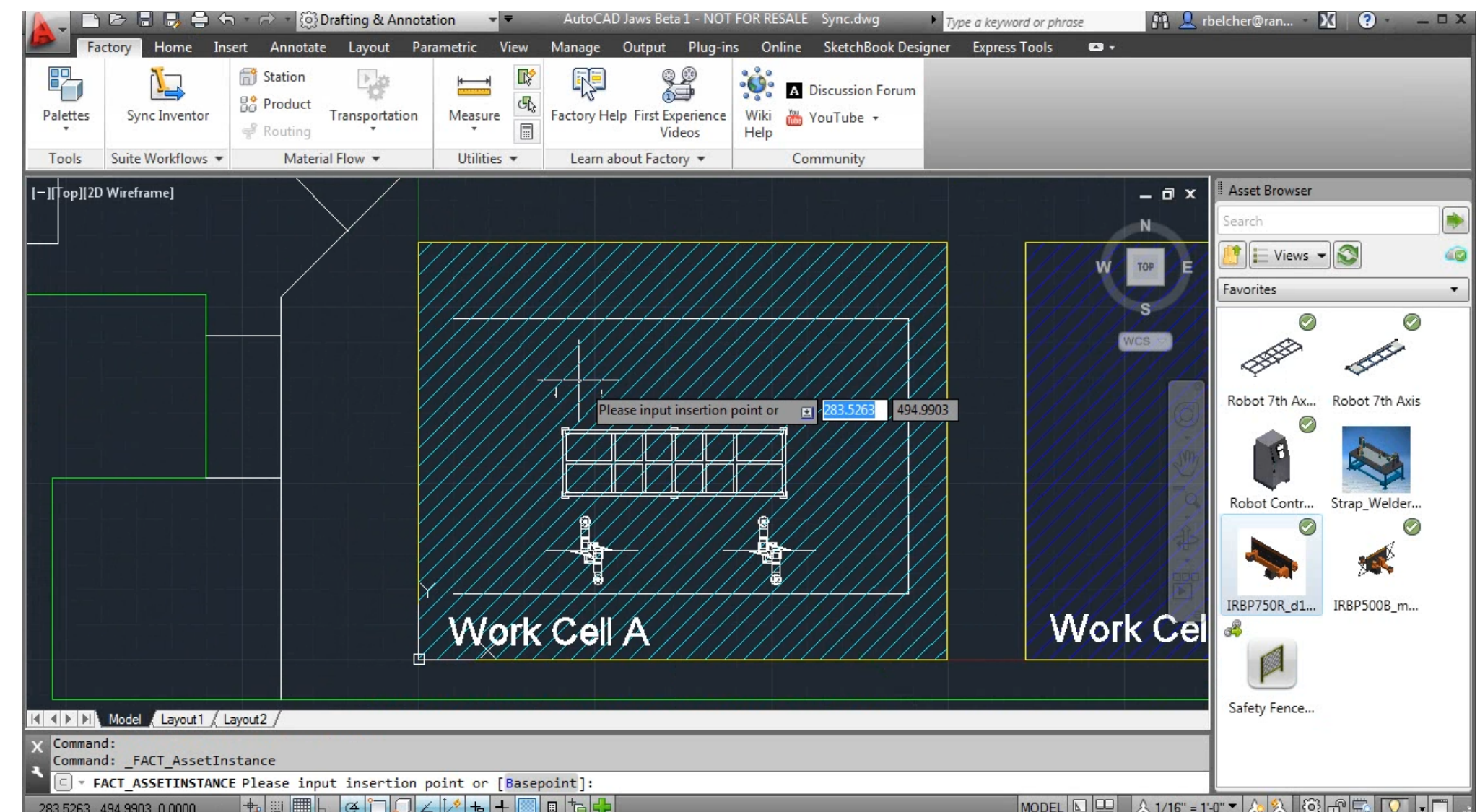
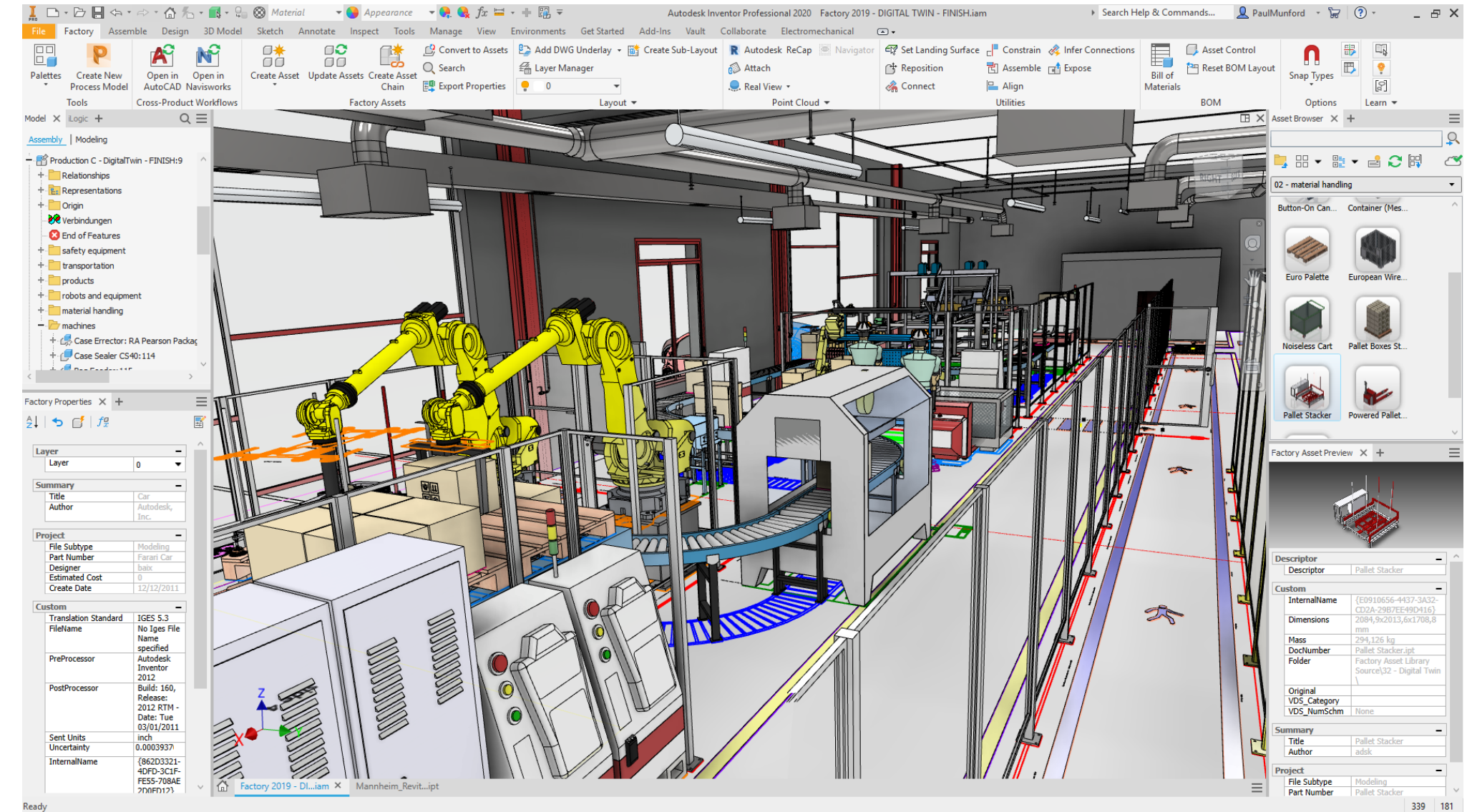
En outre, en mettant votre processus à l'essai dans une application, vous avez la possibilité de le modifier rapidement et facilement. Il vous suffit de faire glisser et de déposer les éléments, de lancer la simulation et d'observer les endroits qui nécessitent des ajustements pour maximiser le débit. Lorsque vous jugez que votre processus de production est idéal, vous pouvez exécuter des rapports sur l'implantation et l'ouvrir directement dans l'outil de conception 2D.

**Plus vite vous pourrez simuler le processus afin d'identifier les goulots d'étranglement, moins il vous coûtera de les éliminer.**



# Amélioration du processus de conception

Lorsque vous avez une idée précise du processus de production à concevoir, vous pouvez commencer à le dessiner dans le logiciel de CAO. Vous travaillez probablement en 2D depuis des années, mais il existe des outils supplémentaires qui permettent d'améliorer le workflow actuel. Les jeux d'outils de conception d'usine spécialisés offrent de nouvelles fonctionnalités qui améliorent votre efficacité.



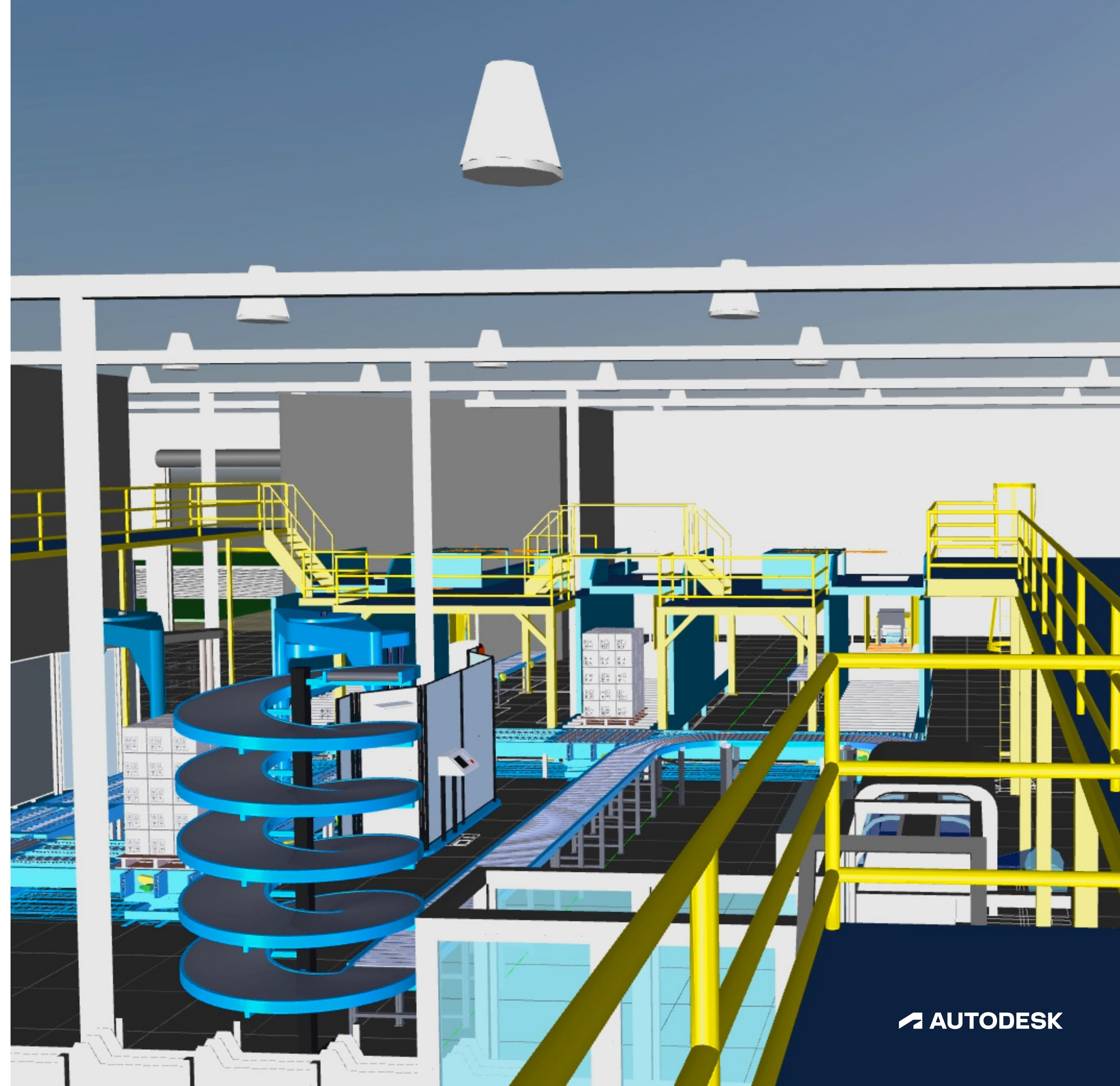
## Conception en 2D et technologie 3D gratuite

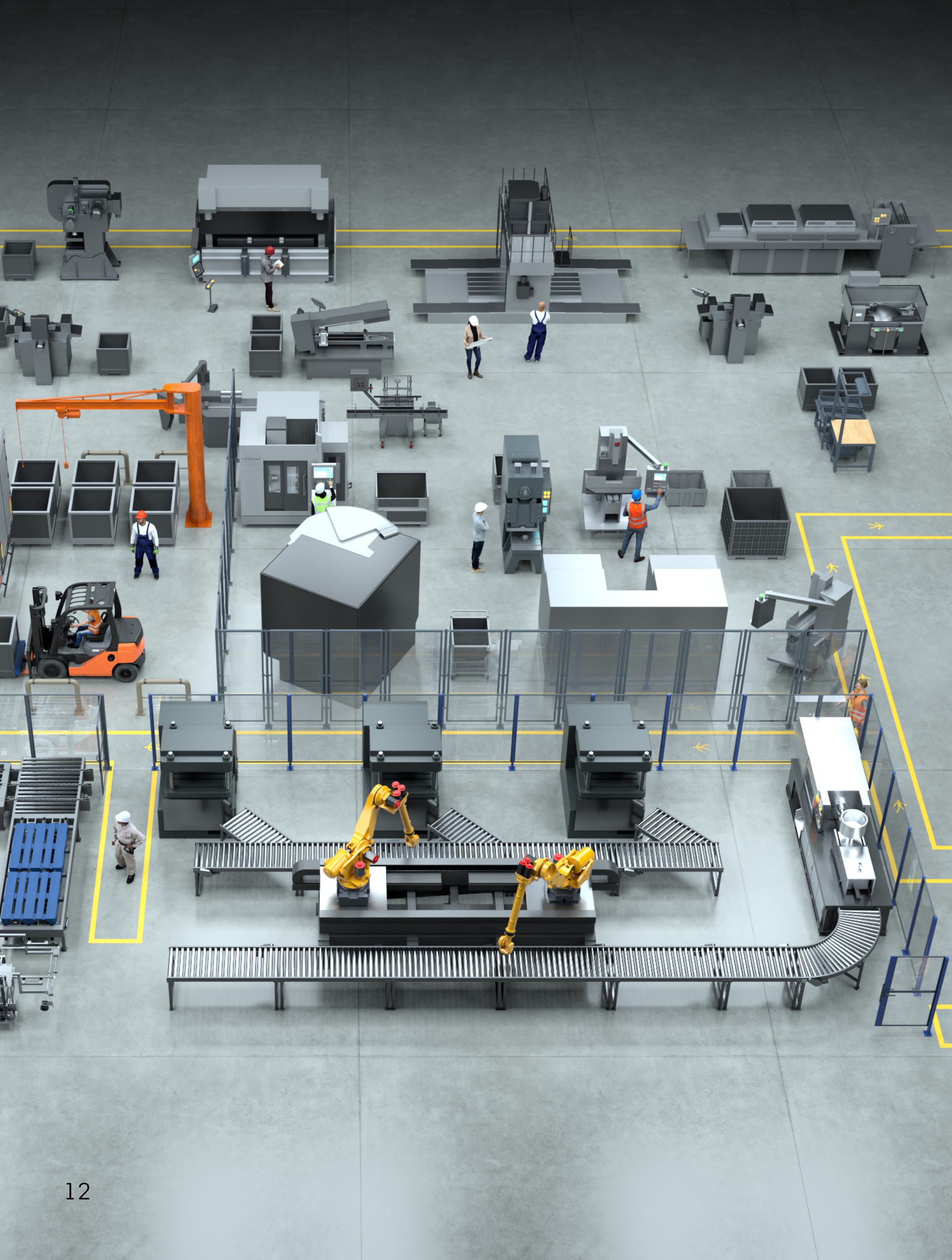
Les jeux d'outils de conception d'usine sont spécialement conçus pour accélérer le processus de conception et vous permettre de réaliser vos projets plus rapidement. Ils stimulent votre productivité en intégrant de nouvelles fonctionnalités de modélisation 3D à votre logiciel de conception actuel.

La 2D est idéale pour créer une implantation, mais la 3D s'avère essentielle pour visualiser les éléments verticalement et comprendre parfaitement les limites de l'espace dans lequel vous concevez votre système. La représentation 3D d'une implantation permet par exemple de visualiser :

- Si la taille d'un bac est appropriée en fonction de son trajet sur le tapis roulant
- S'il est possible de rapprocher une machine d'une prise électrique
- S'il est possible de réduire les coûts en déplaçant un élément à quelques centimètres d'un tuyau d'évacuation existant

Vous n'avez pas besoin de changer votre façon de concevoir. Les jeux d'outils de conception d'usine vous permettent de continuer à concevoir en 2D tout en bénéficiant gratuitement des avantages de la 3D. Conceptualisez facilement des implantations de lignes de production en utilisant votre jeu d'outils 2D habituel. Vos plans 2D peuvent ensuite être convertis automatiquement en modèles 3D détaillés pour appuyer les décisions de conception importantes.





## Bibliothèque d'équipements configurables

Après avoir intégré les jeux d'outils collaboratifs à votre processus de conception, vous pouvez réduire le temps nécessaire à la modélisation 3D de votre cellule de travail ou de votre ligne de production en créant des éléments d'équipement configurables que vous pouvez facilement insérer dans vos systèmes. Vous pouvez ensuite publier ces éléments localement pour les partager avec votre équipe interne ou les charger dans le cloud et mettre en place des autorisations d'accès pour les contributeurs de projet en dehors de votre pare-feu.

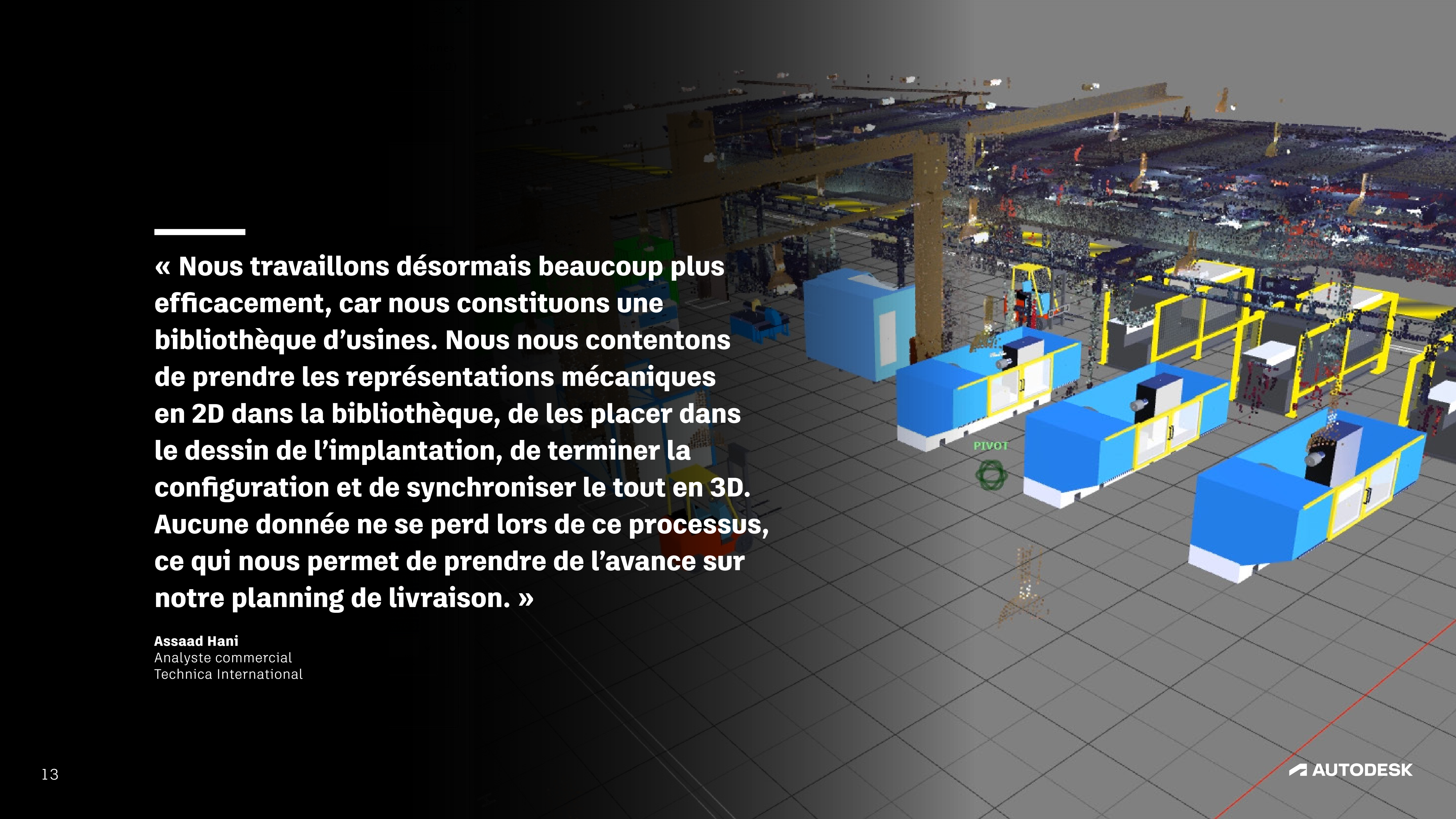
Ajoutez des points de référence de positionnement à votre modèle et publiez-le dans la bibliothèque des équipements. Votre élément reste éditable et toutes les configurations d'automatisation sont préservées, ce qui permet de configurer chaque instance de votre élément individuellement. Lorsque vous publiez votre élément 3D, une représentation 2D est créée automatiquement. Vous pouvez également choisir d'ajouter votre propre dessin 2D représentant votre élément.

Les éléments enregistrés dans la bibliothèque sont synchronisés de manière bidirectionnelle entre vos outils de conception 2D et 3D.

Créez rapidement des présentations d'équipements en 2D à l'aide de votre outil de conception 2D habituel. Attachez ensuite automatiquement vos équipements les uns aux autres en utilisant vos points de connexion et effectuez des modifications paramétriques. Lorsque vous êtes prêt à partager votre implantation, vous pouvez la synchroniser avec votre outil 3D afin d'y intégrer les versions 3D de vos équipements.

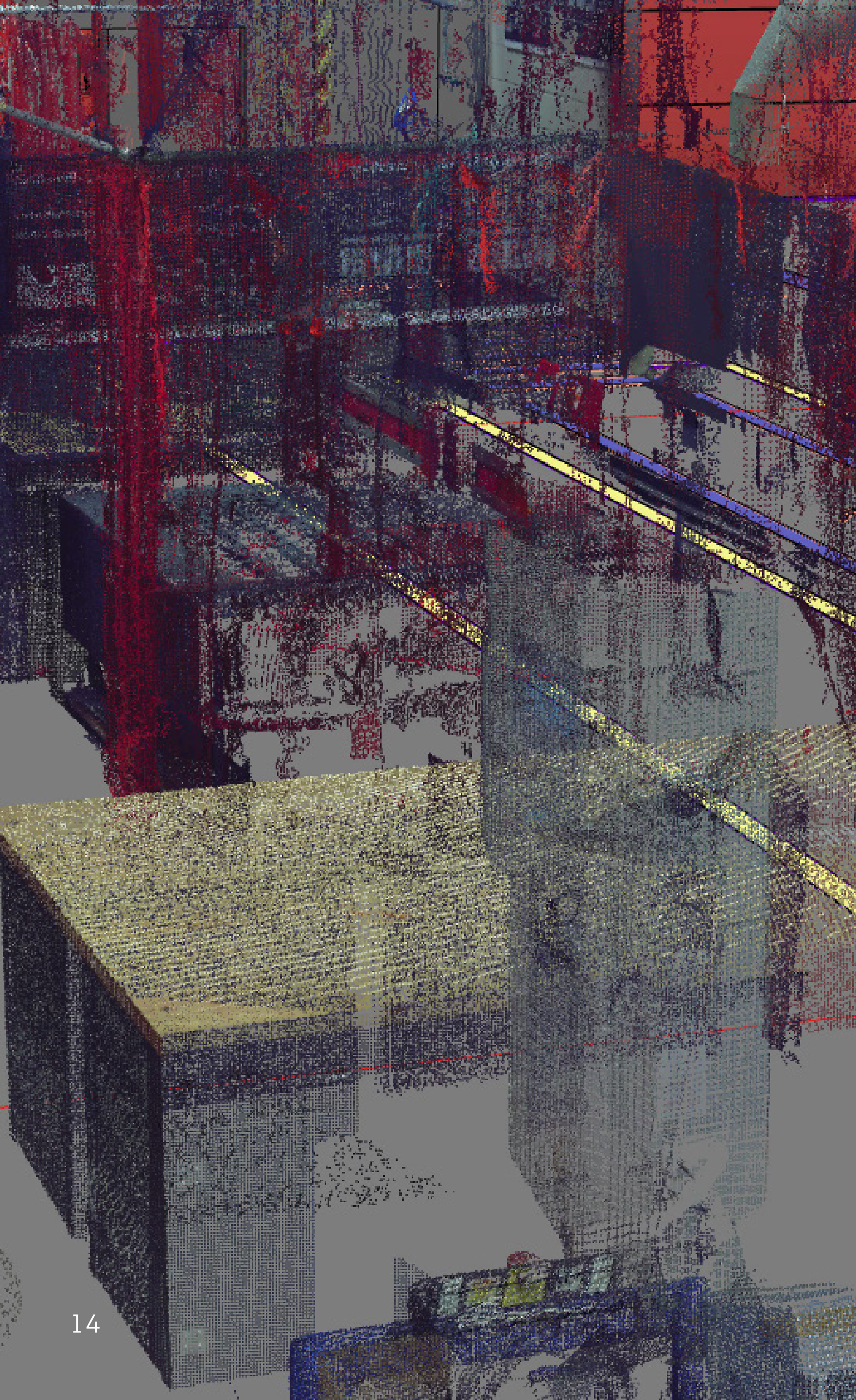
Vous pouvez également créer un configurateur qui utilise les éléments enregistrés dans la bibliothèque pour proposer d'autres versions de votre équipement. Cet outil vous permet d'interchanger des éléments, tels que des moteurs, des convoyeurs, des postes de travail, des bacs, des palettes et des systèmes de transport, selon les besoins d'un projet donné.

Alimenter votre bibliothèque avec des équipements prend du temps. Mais lorsque celle-ci est suffisamment riche, concevoir une ligne de production devient un jeu d'enfant : il vous suffit de placer les équipements dans votre installation et de les relier à un convoyeur ou tout un autre système d'acheminement.

A 3D CAD rendering of a factory floor layout. The scene shows several blue and yellow industrial machines arranged on a grey tiled floor. A yellow forklift is visible in the background. The machinery is connected by a network of pipes and conduits. A green circular object labeled 'PIVOT' is on the floor. The background shows a large industrial building with a complex roof structure.

**« Nous travaillons désormais beaucoup plus efficacement, car nous constituons une bibliothèque d'usines. Nous nous contentons de prendre les représentations mécaniques en 2D dans la bibliothèque, de les placer dans le dessin de l'implantation, de terminer la configuration et de synchroniser le tout en 3D. Aucune donnée ne se perd lors de ce processus, ce qui nous permet de prendre de l'avance sur notre planning de livraison. »**

**Assaad Hani**  
Analyste commercial  
Technica International



---

## Représentation initiale claire du projet

Avant même de commencer à concevoir en 2D, vous avez besoin de moyens qui vous aideront à déterminer l'emplacement de vos équipements. Lors de la conception de nouveaux systèmes d'usine ou de cellules de travail, il peut s'avérer difficile de comprendre la configuration et les conditions d'une installation existante. La plupart des propriétaires ne disposent pas d'un dessin 2D à jour de leurs installations, et encore moins d'un modèle 3D.

Pour obtenir un modèle 3D précis de l'état actuel de votre installation, il existe une solution très simple : le nuage de points.

### Capture précise de l'état actuel

Un nuage de points est une grande collection de points acquis par des scanners laser qui créent des représentations 3D de l'installation existante. De

la même manière que les instruments d'arpentage utilisés par les équipes de construction, il vous suffit d'installer un scanner laser dans votre installation et de lancer la numérisation pour obtenir un nuage de points. Capturez différentes parties de votre bâtiment, et le logiciel se chargera de regrouper toutes vos numérisations en un unique nuage de points que vous pourrez utiliser dans vos outils pour la 2D, la 3D et la simulation. Vous pouvez même mesurer, annoter et effectuer des détections de conflits entre le nuage de points de votre bâtiment et des machines de production actuelles et la ligne de production que vous avez conçue.

Bien que l'équipement permettant de générer des nuages de points représente un certain investissement initial, il peut vous permettre d'économiser des sommes considérables à long terme, car il contribue à éliminer les problèmes d'installation.



## Évolution des modèles

Les modèles 3D vous permettent de réaliser d'innombrables activités en aval qui peuvent donner un coup de fouet à votre processus de conception, plus de rapidité et de précision.

### Visites virtuelles

Les usines de fabrication modernes sont complexes, dynamiques et difficiles à visualiser à partir d'un plan en 2D. Grâce aux visites virtuelles en 3D, les non-techniciens et toutes les personnes moins habituées à lire des plans en 2D peuvent avoir un aperçu des installations telles qu'elles ont été imaginées par les concepteurs, et ainsi formuler des commentaires critiques.

Vous pouvez même avoir recours aux visites virtuelles pour procéder à une évaluation générale de l'ergonomie et de l'espace disponible. Pour cela, il vous suffit de placer un être humain virtuel dans une cellule de travail à côté des équipements que vous avez disposés. Vous pouvez alors vérifier qu'il dispose assez d'espace pour accomplir ses tâches.

### Détection des conflits avant l'installation

Grâce à une représentation précise du bâtiment, vous pouvez analyser l'implantation afin de détecter les conflits et les contraintes d'espace dès le début du processus de conception. De cette manière, vous avez la garantie que l'installation se déroulera dans les délais et conformément au modèle. Vous réduisez ainsi les délais, la frustration et les coûts.

Gérez les conflits dans l'implantation d'usine en les assignant aux membres de votre équipe. Les conflits traités sont automatiquement marqués comme résolus et des rapports permettant de suivre la progression peuvent être générés. Vous pouvez également simuler le plan d'installation chronologique de votre projet afin d'identifier les problèmes de séquençage susceptibles de survenir lors de l'installation des équipements dans l'usine.

### Création d'une documentation d'installation

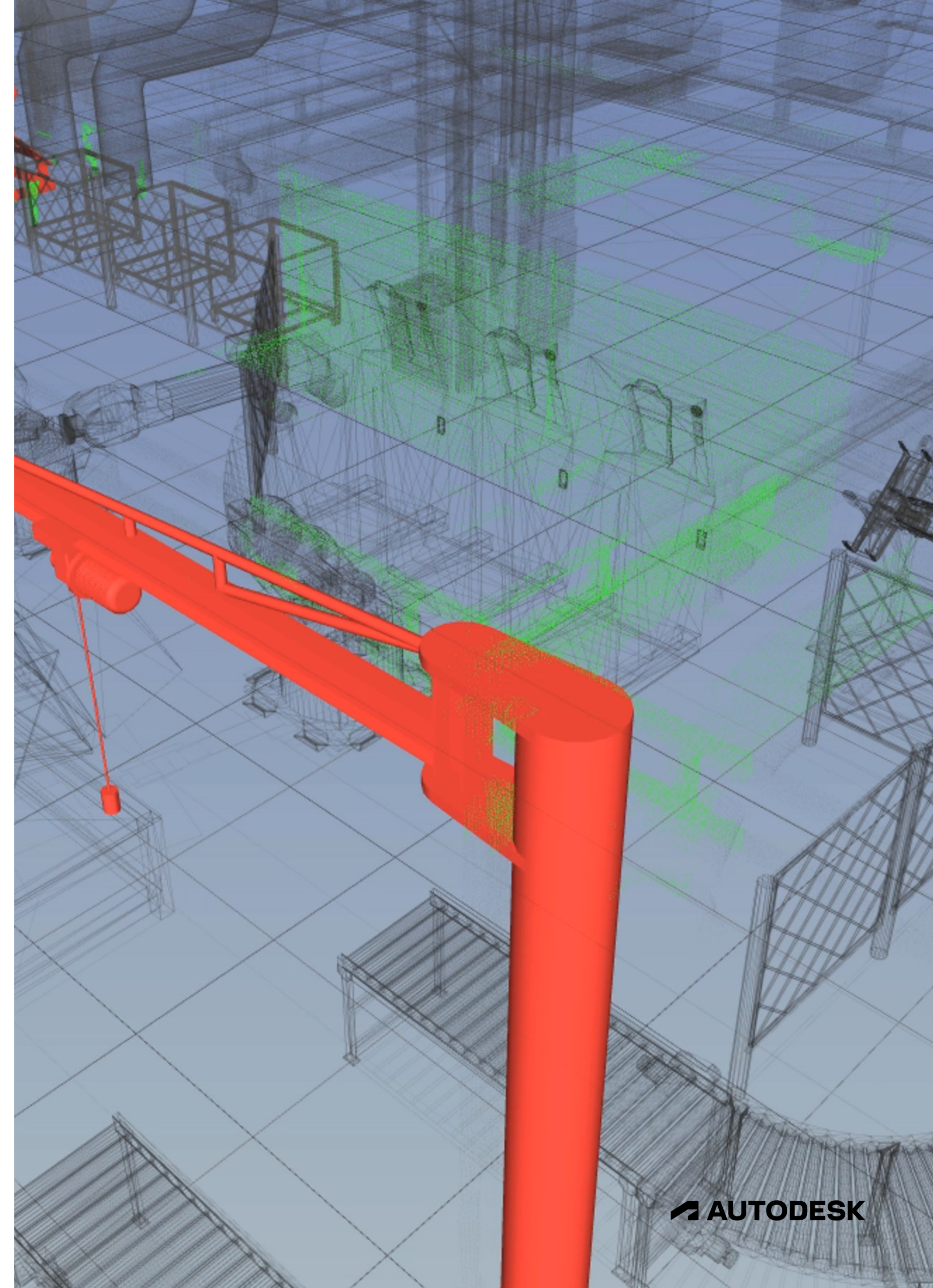
Lorsque vous préparez la documentation d'installation de votre modèle, vous souhaitez vous assurer que les personnes responsables de l'installation aient accès à la dernière version de vos dessins afin de travailler selon les spécifications

appropriées. Les jeux d'outils d'usine vous permettent non seulement de générer rapidement des dessins d'installation de votre modèle d'usine intégré, avec des vues en plan, en coupe et en élévation, mais également de gérer l'accès et de contrôler la diffusion pour vous assurer que chacun utilise la version la plus récente de votre modèle.

### Des données compatibles avec la technologie BIM

La technologie de modélisation des données du bâtiment (BIM) joue un rôle central dans tous les projets du secteur AEC (architecture, ingénierie et construction). L'installation dans son ensemble est souvent gérée en tant que modèle BIM. Votre objectif est de livrer un système de production sous la forme d'un modèle compatible et conforme aux normes de l'écosystème BIM de votre client.

Les modèles 3D paramétriques incluent généralement beaucoup de détails, ce qui est idéal pour la fabrication. Toutefois, les architectes n'ont pas besoin de toutes ces informations dans leur outil de conception architecturale. Votre logiciel de CAO générera un modèle simplifié ainsi qu'un type de fichier de projet BIM dans le cadre d'un processus automatisé au sein d'un seul outil facile à utiliser.





---

**« L'utilisation de solutions intégrées, telles que Product Design & Manufacturing Collection, nous permet de réduire de moitié le temps consacré à la conception. Le fait de ne pas avoir à répéter des travaux déjà réalisés permet de gagner un temps considérable. Si nous travaillons sur des projets standard qui intègrent des composants de la bibliothèque, le temps que nous consacrons à l'ingénierie est également réduit. Qui plus est, nous ne perdons plus de temps à corriger des erreurs, car nous utilisons tous des données exactes. »**

**Assaad Hani**  
Analyste commercial  
Technica International

---

## Mise en route

Autodesk Product Design & Manufacturing Collection combine la puissance de votre jeu d'outils 2D habituel avec de nouvelles fonctionnalités 3D afin d'appuyer les décisions de conception importantes dans le cadre du processus de planification d'usine.

Inclus dans la collection, Autodesk Factory Design Utilities contient des jeux d'outils d'usine spécialement conçus qui contribuent à minimiser les risques dans votre processus et à maximiser l'efficacité de votre système.

### Vous êtes prêt ?

Pour en savoir plus sur la mise en œuvre de Factory Design Utilities, inclus dans Product Design & Manufacturing Collection, consultez notre centre de solutions.

#### Informations



Mensch Maschine SA

Rte du Simplon 16 1094 Paudex-Lausanne

Tél. : 021 793 20 32 Fax : 021 793 20 39

[www.mum.ch](http://www.mum.ch) [info.fr@mum.ch](mailto:info.fr@mum.ch)



Autodesk, le logo Autodesk, Inventor, et DWG sont des marques déposées ou des marques commerciales d'Autodesk, Inc., et/ou de ses filiales et/ou de ses sociétés affiliées, aux États-Unis et/ou dans d'autres pays. Tous les autres noms de marques, de produits ou marques commerciales appartiennent à leurs propriétaires respectifs. Autodesk se réserve le droit de modifier à tout moment et sans préavis l'offre sur ses produits et ses services, les spécifications de produits ainsi que ses tarifs. Autodesk ne saurait être tenue responsable des erreurs typographiques ou graphiques susceptibles d'apparaître dans ce document. © 2021 Autodesk, Inc. Tous droits réservés.