



# Garder une longueur d'avance

Solutions de transformation numérique pour les ingénieurs des routes et autoroutes



# Table des matières

## Introduction

3

### Section 1

## Défis du secteur

4

### Section 2

## Avantages de la transformation numérique

5

### Section 3

## Solutions spécialisées

Solutions BIM pour les routes et les autoroutes

6

Convergence des technologies BIM et SIG

7

Livraison numérique de projets

8

Capture de la réalité

9

Interopérabilité

10

## Conclusion

11

# Introduction

**Les routes et les autoroutes font partie des projets les plus complexes et les plus difficiles en raison de leur dimension, de leur impact sur le public, des exigences accrues des maîtres d'ouvrage et de l'envergure des équipes de projet.**

Pour soutenir la reprise économique après la pandémie de COVID, les gouvernements du monde entier ont alloué 1 200 milliards de dollars à des mesures de relance dans le domaine des infrastructures de transport<sup>1</sup>, ce qui a entraîné une forte augmentation des opportunités pour les fournisseurs de services d'ingénierie.

Afin de réaliser ces projets d'infrastructure basés sur des fonds publics, les entreprises adoptent de nouvelles solutions technologiques et industrielles avec lesquelles elles mettent en œuvre des méthodes de travail innovantes. L'évolution des exigences dans le secteur les contraignent à adapter rapidement leurs processus de planification, de conception, de construction et de livraison des routes et autoroutes.

Face à ces nouvelles exigences, les entreprises ont besoin de solutions connectées, telles que la livraison numérique de projets, des solutions interopérables et la capture de la réalité, mais aussi d'intégrer des solutions BIM (modélisation des données du bâtiment) et SIG (systèmes d'informations géographiques).

L'opportunité ouverte par les initiatives gouvernementales est évidente et, pour la saisir, la transformation numérique est la voie la plus sûre, celle qui permet d'optimiser les workflows et de dépasser les attentes des maîtres d'ouvrage. Les solutions et les partenaires Autodesk vous aident à réaliser votre transformation numérique pour façonner l'avenir des routes et autoroutes.

<sup>1</sup> Global Infrastructure Hub, InfraTracker, 2021 – Outil de suivi des plans de relance post-COVID-19

# Défis du secteur

Aujourd'hui, les entreprises de génie civil subissent des pressions de toutes parts. Elles sont poussées à réduire les coûts et à lutter contre le changement climatique tout en travaillant sur des projets de plus en plus complexes. Le rapport Autodesk 2024 Réalités de Design & Make met en évidence plusieurs défis majeurs dans le secteur des routes et autoroutes. Ces défis, qui ont un impact important sur les entreprises au cours de leur transformation numérique, sont les suivants :

## Talents

**31 % des professionnels du génie civil citent l'attraction, la formation et la fidélisation des talents comme leur principal défi.**<sup>1</sup>

Le secteur s'efforce de combler le fossé entre la nouvelle génération, qui maîtrise davantage les technologies, et les professionnels expérimentés qui détiennent les connaissances et la propriété intellectuelle. La formation de la nouvelle génération doit rester axée sur les solutions numériques tout en préservant les précieuses informations acquises au fil des années d'expérience.

## Durabilité

**26 % des dirigeants et experts affirment que la durabilité reste un défi majeur, les transports représentant 17 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre.**<sup>2</sup>

Alors que le secteur des infrastructures adopte progressivement des solutions de gestion du carbone, comme la certification PAS 2080, les exigences se multiplient en ce qui concerne la réduction de l'empreinte carbone tout au long du cycle de vie des projets.

## Gestion des données

**Lors de la collaboration sur des projets complexes avec plusieurs fuseaux horaires et disciplines, les entreprises font face à des défis de gestion des données. Dans les domaines de l'ingénierie et de la construction, ce sont 95,5 % des données qui ne sont pas utilisées.**<sup>3</sup>

À l'échelle mondiale, plus de la moitié des modifications sont liées à une mauvaise gestion des données<sup>4</sup>. Les pratiques numériques sont une nécessité pour accroître l'efficacité des projets, réduire les risques et rester compétitif dans un secteur en pleine mutation.

<sup>1</sup> 2024 Réalités de Design & Make d'Autodesk

<sup>2</sup> Jeu de données du WRI – Émissions de gaz à effet de serre 2019

<sup>3</sup> Rapport du FMI

<sup>4</sup> [www.autodesk.com/design-make/articles/digital-project-delivery](https://www.autodesk.com/design-make/articles/digital-project-delivery)

# Avantages de la transformation numérique

Face à l'évolution rapide des infrastructures de transport, les entreprises du secteur des routes et autoroutes doivent adopter des approches basées sur les données et connectées au cloud pour répondre aux demandes du secteur. Dans le rapport Autodesk 2024 Réalités de Design & Make, les personnes interrogées ont souligné plusieurs avantages clés d'une transformation numérique réussie.



## Gain de productivité et meilleur échange de données

**29 %** des leaders dans le domaine du génie civil ont amélioré leur productivité. La plupart d'entre eux ont obtenu ce résultat en déployant des plates-formes basées sur le cloud qui facilitent la collaboration et le partage des informations grâce à une source d'informations unique et fiable.



## Prise de décision plus efficace

**25 %** estiment avoir simplifié la planification et amélioré la prise de décision dans leur entreprise. Par exemple, le ministère des Transports de Pennsylvanie a créé un environnement de données connecté commun accessible à toutes les parties prenantes, ce qui a permis d'accélérer la prise de décision pour plus de 600 projets simultanés.



## Amélioration de la satisfaction des clients

**30 %** des personnes interrogées dans le domaine du génie civil pensent que l'un des principaux avantages de la transformation numérique est l'effet positif sur leur réputation, lié à l'amélioration de la satisfaction des clients. De nombreuses personnes interrogées déclarent également que la transformation numérique leur permet de présenter leurs projets aux clients de manière plus facile et efficace.



## Rentabilité améliorée

**28 %** des personnes interrogées dans le domaine du génie civil rapportent une amélioration de la rentabilité du fait de la réduction des erreurs coûteuses, de la prise de décisions plus éclairées dans tous les domaines (des matériaux de construction durables aux fournisseurs soucieux de la sécurité), ainsi que de la visibilité et de la responsabilité renforcées sur l'ensemble du cycle de vie du projet.



## Réduction des risques

**22 %** soulignent une meilleure gestion des risques, en citant la détection des conflits grâce aux données de projet unifiées et l'automatisation de la conception pour prévoir la précision et réduire les modifications. 35 % vont encore plus loin en utilisant l'intelligence artificielle pour la sécurité sur le lieu de travail et l'analyse des risques.

« L'intégration dans une plate-forme et une base de données uniques permet aux différentes équipes de mieux communiquer et de partager des informations qui, sans cela, seraient difficilement accessibles à tous. Cette approche permet d'assurer une évaluation précise et une prise en compte de l'ensemble des variables et facteurs à chaque étape du cycle de vie d'une infrastructure complète ou partielle. »

– Marcella Faraone, Responsable d'équipe BIM et SIG, FS Technology

# Solutions BIM pour les routes et les autoroutes

La modélisation des données du bâtiment (BIM) est le processus global de création et de gestion des informations liées à un ouvrage. La technologie BIM est devenue une norme pour de nombreuses entreprises d'ingénierie. Elle permet d'améliorer les méthodes de travail en connectant les équipes, les workflows et les données tout au long du cycle de vie du projet. Elle offre la possibilité de créer un modèle de projet 3D précis et riche en données afin d'obtenir une représentation numérique d'un équipement d'infrastructure. Avec les outils d'Autodesk et les capacités de ses partenaires, le BIM permet d'améliorer la collaboration et de générer des informations plus détaillées tout au long du cycle de vie des équipements de routes ou autoroutes.



Gestion efficace des projets les plus complexes



Amélioration de l'efficacité opérationnelle



Réduction de la durée globale de conception

« Nous prévoyons de réduire de **10 %** les modifications apportées à la planification en intégrant le BIM à d'autres systèmes ainsi qu'à la numérisation et à la normalisation. »

– Erika Carloni, Responsable du développement et de la coordination BIM, Heratech

# Le SIG renseigne le BIM. Le BIM alimente le SIG.

La connexion des informations de conception et de l'intelligence spatiale permet aux propriétaires d'infrastructures et à leurs fournisseurs de services d'ingénierie de mieux cerner les ouvrages et les environnements naturels. L'intégration BIM et SIG rationalise le flux de données du projet, ce qui améliore la prise de décision et réduit les erreurs coûteuses tout en optimisant la collaboration et la communication entre les parties prenantes du projet.

Le SIG renseigne le BIM en **fournissant un contexte réel** qui permet d'explorer et d'évaluer la conception et la construction d'un équipement dans son environnement.

La convergence du BIM et du SIG est essentielle à la compréhension et à la **prise de décisions plus éclairées** pour assurer la longévité des routes et des autoroutes construites.

Le BIM fournit au SIG des **modèles riches en informations et précis** que les maîtres d'ouvrage peuvent exploiter dans la gestion et l'exploitation des équipements.

Un **échange fluide de données enrichies** entre les workflows de conception et SIG aide les équipes à planifier, concevoir, construire et gérer leurs équipements avec une **durabilité et une résilience accrues**.



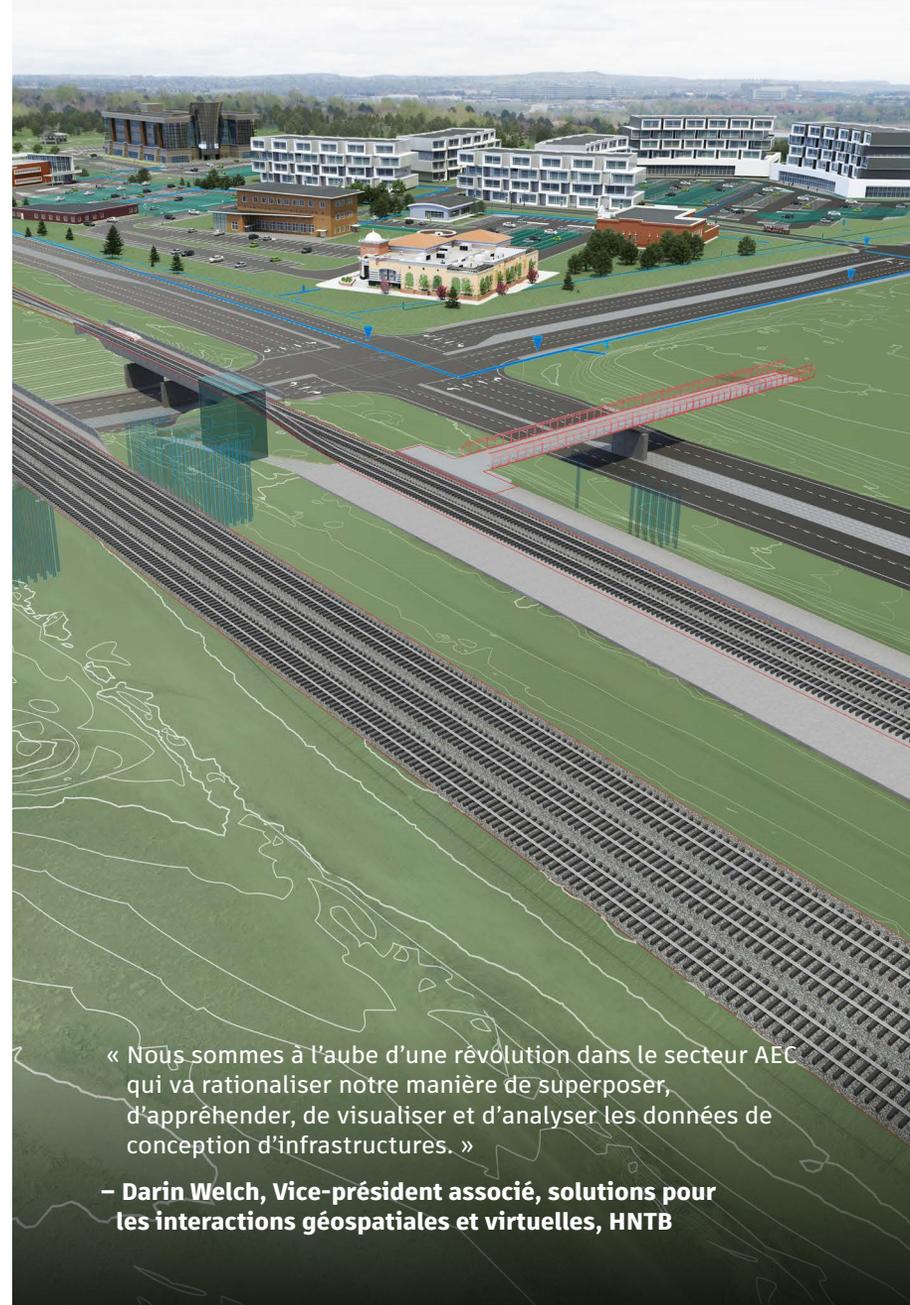
Optimisation des échanges de données entre les parties prenantes



Diminution des risques grâce à des modèles plus précis qui contribuent à réduire les erreurs et les modifications coûteuses



Amélioration de la prise de décision grâce à une compréhension globale de l'environnement naturel et construit d'un équipement



« Nous sommes à l'aube d'une révolution dans le secteur AEC qui va rationaliser notre manière de superposer, d'appréhender, de visualiser et d'analyser les données de conception d'infrastructures. »

– **Darin Welch, Vice-président associé, solutions pour les interactions géospatiales et virtuelles, HNTB**

# Livraison numérique de projets

Les entreprises du secteur des routes et autoroutes sont confrontées à des défis liés aux échanges de données, à la collaboration pluridisciplinaire, à la précision des modèles et à la communication avec les parties prenantes. [La livraison numérique de projets](#) répond à ces défis. Conçu pour les projets de construction et d'infrastructures, ce processus de collaboration dans le cloud connecte les personnes, les données et les workflows dans un environnement de données commun (EDC) tout au long du cycle de vie du projet. La livraison numérique de projets constitue la prochaine étape de votre [transformation numérique](#) pour pérenniser vos activités.

Les données provenant de différentes sources sont centralisées dans un environnement de données commun. Toutes les **parties prenantes peuvent ainsi accéder aux informations requises au format adéquat lorsqu'elles en ont besoin**. Chaque partie prenante contrôle ses données tout en collaborant avec l'équipe de projet étendue sur les modèles et les plans partagés. La qualité et la productivité sont améliorées, tandis que la livraison est assurée dans les délais et sans dépassement de budget.

Avec l'intégration instantanée des données pluridisciplinaires (comme les données BIM et SIG) dans l'environnement de données commun, **toutes les parties prenantes peuvent accéder aux projets et collaborer en temps réel, de la planification jusqu'au transfert**. Cette approche ouvre la voie à l'automatisation des workflows et aux workflows pluridisciplinaires, ce qui offre la possibilité de réduire les inefficacités, d'améliorer la précision et de connecter les équipes tout autour du globe. Des outils puissants, tels que BIM Collaborate Pro, **permettent d'éliminer les silos de données et les obstacles à la communication** pour faciliter la collaboration entre les membres de l'équipe, où qu'ils se trouvent.

Dans le monde entier, les maîtres d'ouvrage des projets de routes et autoroutes prennent conscience des avantages de la livraison numérique de projets pour leurs équipes, qui peuvent **concevoir, gérer les délais et les budgets des projets ainsi que communiquer, le tout dans un environnement commun**. La livraison numérique de projets libère du temps et des ressources au profit de tâches à plus forte valeur ajoutée.



Optimisation des échanges de données entre les parties prenantes



Simplification de la collaboration entre les équipes de projet



Accès aux informations nécessaires pour une meilleure prise de décision

« Avec la livraison numérique de projets, nous prévoyons d'éliminer les silos, de centraliser toutes les données et de commencer l'intégration du SIG. Nous voulons que l'ensemble des parties prenantes bénéficient de la même accessibilité, qu'il s'agisse du public, dont l'adhésion est importante, de nos intervenants ou d'un ingénieur des autoroutes travaillant sur une conception. »

– Kelly M. Barber, Cheffe de division, Automatisation et services d'ingénierie, ministère des Transports de Pennsylvanie

# Capture de la réalité

Tous les projets de routes et autoroutes doivent être planifiés et conçus en tenant compte des environnements existants. La capture de la réalité est essentielle pour enregistrer et évaluer les conditions existantes d'un équipement. **L'utilisation de technologies, d'appareils et de logiciels avancés**, tels que ReCap Pro d'Autodesk, pour collecter des informations détaillées sur les conditions existantes, permet d'obtenir rapidement un jumeau numérique précis, haute résolution et à jour de cet environnement. Associée aux informations de conception et aux données spatiales (BIM et SIG), la vue numérique 3D (ou « jumeau ») offre une version enrichie sous la forme d'un modèle numérique complet de l'équipement dans son contexte réel. La capture de la réalité, le BIM et le SIG aident les maîtres d'ouvrage et les entreprises d'ingénierie à **prendre de meilleures décisions de planification** et à améliorer la durabilité des routes et autoroutes.

Toutes les parties prenantes du projet peuvent accéder aux modèles numériques générés à partir de la capture de la réalité pour extraire des informations ou apporter des modifications. Le modèle est mis à jour en temps réel avec les modifications des conditions existantes de l'équipement, ce qui assure un jumeau numérique précis et évite de devoir envoyer plusieurs rapports ou jeux de données aux parties prenantes pour leurs tâches connexes.

Ces modèles accessibles permettent également de réduire les coûts liés à la gestion et à la distribution des données, et de gagner du temps en offrant à toutes les parties prenantes la possibilité d'accéder au modèle et de travailler simultanément. Les parties prenantes peuvent également le visualiser et le modifier à distance sans avoir à se déplacer sur le site.



Optimisation de la prise de décision grâce à une meilleure compréhension des conditions existantes



Meilleure productivité grâce à la capture d'une nouvelle couche de données qui affine la précision du modèle



Réduction des risques grâce à la diminution des erreurs et des modifications

# Interopérabilité et ouverture avec la norme IFC

Les équipes des projets de routes et autoroutes utilisent souvent plusieurs solutions de différents fournisseurs pour créer des modèles de maintenance et d'exploitation, ce qui entraîne une perte d'informations lors du transfert aux maîtres d'ouvrage. Autodesk donne la priorité à l'interopérabilité pour assurer **un échange de données optimal entre les disciplines, les produits, les fournisseurs et les formats de fichiers**. Cette approche, basée sur des normes ouvertes telles qu'IFC, améliore la collaboration entre toutes les parties prenantes du projet.

La prise en charge du format IFC 4.3 par Autodesk souligne son **investissement dans l'interopérabilité et l'ouverture** tout au long du cycle de vie du projet. Cette démarche répond aux obligations légales en matière de BIM tout en s'inscrivant dans l'adoption à grande échelle du format IFC.

Les intégrations directes avec Civil 3D et Revit assurent l'interopérabilité des solutions et l'échange d'informations dans l'environnement construit, tandis que les intégrations à l'aide de scripts permettent de personnaliser les workflows. L'API ouverte et le cloud offrent la possibilité de développer des plug-ins et d'intégrer des outils tiers.



Optimisation des échanges de données entre les parties prenantes



Diminution des risques grâce à des modèles plus précis qui contribuent à réduire les erreurs et les modifications coûteuses



Amélioration de la collaboration, de la productivité et de la prise de décision tout au long du cycle de vie du projet



« Les solutions Autodesk présentent l'avantage majeur de couvrir l'ensemble de la chaîne de valeur et d'assurer l'interopérabilité. »

- **Thomas Tschickardt, Responsable Construction numérique, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG**

« Nous avons remarqué un intérêt croissant pour l'utilisation du BIM tout au long du cycle de vie dans le domaine de la construction de routes. Les données et les normes que nous avons développées dans le cadre de ce projet constituent une base importante : un changement culturel est en cours dans notre secteur. »

- **Daniel Krause, Directeur de la construction numérique, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG**

# Conclusion

**De la livraison numérique de projets à la convergence des technologies BIM et SIG, Autodesk propose des workflows, des solutions et des partenaires de bout en bout pour aider votre entreprise à atteindre les résultats escomptés, de la planification jusqu'au transfert.**

Prêt à entamer votre transformation numérique ? Il est temps de pérenniser la réussite de votre entreprise en adoptant ces solutions innovantes pour les projets de routes et autoroutes. Autodesk est là pour vous accompagner tout au long de cette transition.

Contactez dès aujourd'hui un représentant Autodesk pour découvrir comment révolutionner votre fonctionnement tout en gardant une longueur d'avance sur la concurrence.

[Contactez-nous pour en savoir plus.](#)

## À propos du rapport 2024 Réalités de Design & Make

Les données présentées dans cet e-book ont été compilées à partir de l'enquête Autodesk 2024 Réalités de Design & Make. Pour l'enquête de cette année, Autodesk a interrogé 5 398 dirigeants, analystes et experts du monde entier dans plusieurs secteurs : architecture, ingénierie, construction, conception, fabrication, médias et divertissement. Pour plus d'informations sur l'enquête et le rapport 2024 Réalités de Design & Make, cliquez [ici](#).

Autodesk transforme la manière de concevoir et de fabriquer le monde. Ses technologies sont utilisées dans une multitude de domaines, comme l'architecture, l'ingénierie, la construction, la conception de produits, la fabrication, les médias et le divertissement, et ses logiciels donnent aux innovateurs du monde entier les moyens de relever tous types de défis. Qu'il s'agisse de créer des bâtiments plus écologiques, des produits plus intelligents ou des superproductions toujours plus impressionnantes, les logiciels Autodesk aident les clients à façonner un monde meilleur pour tous. Pour en savoir plus, visitez le site [autodesk.fr](https://autodesk.fr) ou suivez @autodesk sur les réseaux sociaux.



Les informations incluses dans ce rapport sont fournies uniquement à titre informatif et réservées à l'usage des clients Autodesk. Autodesk, Inc. ne valide ni ne garantit l'exactitude ou l'exhaustivité des informations, textes, graphiques, liens ou autres éléments contenus dans le rapport.

Autodesk, Inc. ne certifie pas que vous obtiendrez des résultats spécifiques si vous suivez les conseils qui figurent dans le rapport.

© 2024 Autodesk, Inc. Tous droits réservés