

Bentley®

An aerial, top-down view of a multi-lane highway. A white and blue high-speed train is traveling in the center lane. Several cars are visible in other lanes: a red car, a pink car, a blue car, and an orange car. The road surface is dark asphalt with white lane markings. A street light is visible on the left side of the road.

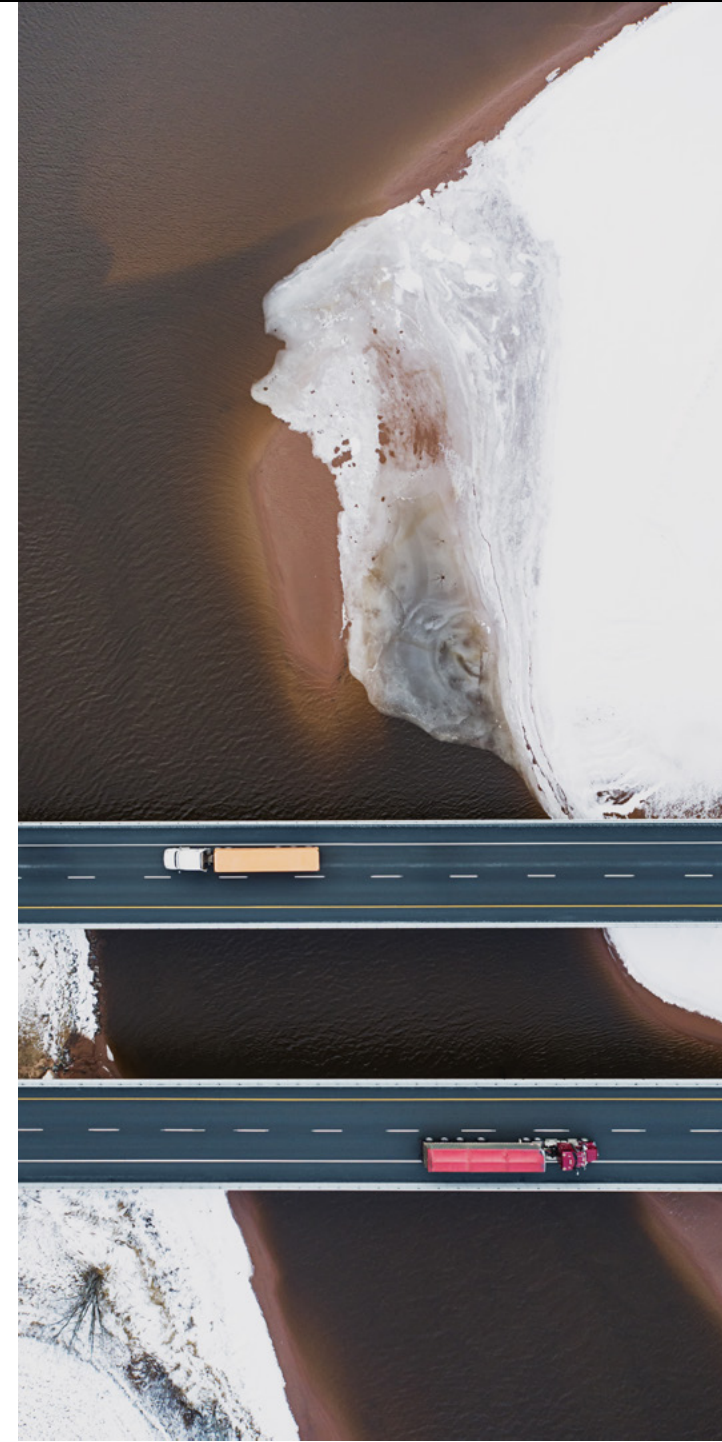
# Solutions logicielles Bentley pour le transport

Conçues pour les infrastructures. Optimisées pour les transports.

# Table des matières

Page

<b>3</b>	Le secteur des transports à la croisée des chemins
<b>4</b>	Votre partenaire pour des infrastructures de transport plus intelligentes et plus résilientes
<b>5</b>	Relever les défis actuels des infrastructures de transport
<b>13</b>	L'approche de Bentley : connecter chaque étape pour améliorer les résultats
<b>15</b>	Des solutions pour chaque mode de transport
<b>26</b>	Construire ensemble des infrastructures de transport résilientes



---

## Le secteur des transports à la croisée des chemins

Les infrastructures de transport subissent plus de pression que jamais. Routes, ponts, voies ferrées, ports et aéroports — souvent construits il y a plusieurs décennies — n'ont pas été conçus pour répondre aux exigences d'aujourd'hui. Dans le même temps, les budgets se resserrent, les effets du climat s'intensifient et la main-d'œuvre qualifiée se fait plus rare.

Alors que plus de 95 % des infrastructures nécessaires pour 2030 existent déjà, la nécessité de moderniser, d'entretenir et d'optimiser l'existant, tout en préparant l'avenir, n'a jamais été aussi urgente.

Pour les ingénieurs, les entrepreneurs et les organismes publics, il s'agit d'un exercice d'équilibre permanent : répondre aux besoins immédiats, renforcer la résilience à long terme et respecter les budgets. Les méthodes traditionnelles ne suffisent tout simplement plus.

C'est là que Bentley intervient. Nous vous aidons à moderniser vos systèmes de transport rapidement, intelligemment et en toute confiance. Car il ne s'agit pas seulement de réparer des routes ou d'étendre des lignes ferroviaires, mais de garantir la sécurité, la connectivité et la mobilité des populations.



---

## Votre partenaire pour des infrastructures de transport plus intelligentes et plus résistantes

Chez Bentley, nous savons que les défis auxquels vous êtes confrontés ne sont pas isolés. Ils sont tous interconnectés, tout comme vos réseaux de transport. Pour les relever, il faut plus qu'un logiciel : il faut des données plus intelligentes, des analyses plus claires et une approche résolument numérique.

Depuis plus de 40 ans, nous travaillons aux côtés des professionnels du transport pour concevoir, construire et exploiter des infrastructures essentielles. Nos outils sont spécifiquement conçus pour le secteur des transports, en surface comme en sous-sol, et accompagnent l'ensemble du cycle de vie des projets, de la planification à l'exploitation, en passant par la construction.

Dans cet e-book, vous découvrirez comment Bentley vous aide à simplifier la complexité, à prendre de meilleures décisions plus rapidement et à construire dans une perspective durable. Quoi qu'il arrive, vous n'êtes pas seuls : les solutions Bentley sont conçues pour vous aider à vous adapter, à réagir et à réussir.

Aujourd'hui, Bentley est la référence de confiance pour :

**93 %**

des 250 plus grands  
bureaux d'études  
selon l'ENR

**72 %**

des 500 plus grands maîtres  
d'ouvrage

**41 000**

comptes dans 194 pays

**93 %**

de taux de fidélisation des  
comptes

---

# Relever les défis actuels des infrastructures de transport

## Actifs vieillissants, besoins croissants

Les infrastructures ne font pas que vieillir — on leur en demande plus que jamais. Autoroutes, ponts et voies ferrées, conçus pour une autre époque, doivent aujourd'hui répondre à une population en croissance, fonctionner plus efficacement et satisfaire des exigences toujours plus élevées en matière de sécurité, d'accès et d'équité.

À mesure que ces systèmes vieillissent, ils sont en permanence exposés à l'usure, aux conditions météorologiques extrêmes et aux catastrophes naturelles, ce qui accroît les risques pour la sécurité publique et provoque des perturbations coûteuses. Rien qu'aux États-Unis, plus de 220 000 ponts sont exposés à un risque de défaillance.

### Comment Bentley vous aide :

Bentley vous permet de passer des interventions réactives à une planification proactive, afin de ne plus simplement répondre aux problèmes, mais de les anticiper.

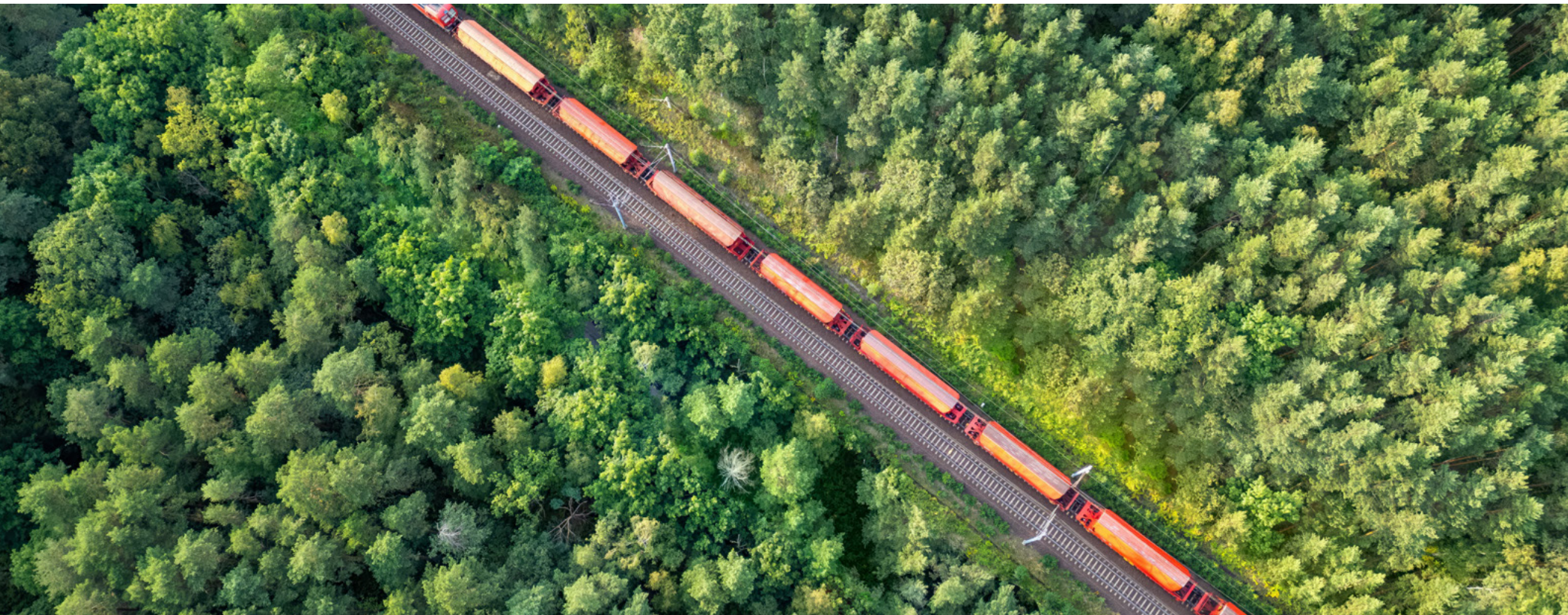
Avec Bentley, vous pouvez effectuer des inspections numériques à l'aide de drones, de systèmes de mapping mobile et de vidéos de caméras embarquées pour évaluer rapidement l'état des infrastructures, souvent sans qu'il soit nécessaire d'envoyer des équipes sur le terrain. Ces données se connectent directement à vos modèles, vous offrant une vue précise et en temps réel de vos actifs.

Vous pouvez ensuite suivre l'évolution de l'état de vos actifs dans le temps, simuler différents scénarios et hiérarchiser les investissements en fonction des besoins réels plutôt que d'estimations approximatives. Ces fonctionnalités contribuent à prolonger la durée de vie des actifs, à réduire les risques et à éviter les mauvaises surprises coûteuses.

En intégrant ces informations à vos processus de conception et de planification, Bentley vous aide à réaliser plus vite vos projets. Lorsque vos données, vos modèles et vos conceptions coexistent dans un même environnement, vous passez moins de temps sur les reprises ou les transferts de fichiers, et davantage à prendre les décisions qui font avancer vos projets.

« Il existe d'autres logiciels de CAO que les géomètres peuvent utiliser pour créer un levé et un modèle 3D, mais l'optimisation n'est réellement possible que lorsque les données du levé et le modèle des conditions existantes sont intégrés directement à la conception, dans un environnement unique, plutôt qu'importés depuis plusieurs applications. À la fin du programme Bridging Kentucky, nos équipes de terrain n'avaient besoin que de deux ou trois jours, tout comme le technicien CAO, pour modéliser un pont. Nous pouvons désormais effectuer le levé standard d'un pont en un quart, voire un cinquième du temps requis auparavant. »

*Ben Shinabery, Survey Director, QK4, Inc.*



## Échelle, complexité et données fragmentées

Les projets d'infrastructures de transport sont vastes et complexes. Ils s'étendent sur des années, mobilisent de nombreuses disciplines et rassemblent une multitude de parties prenantes. Ces projets comprennent des millions d'actifs et des milliards de composants. Pourtant, les données qui les soutiennent ne sont souvent pas aussi interconnectées qu'elles devraient l'être.

Entre les systèmes cloisonnés, les formats incohérents, les transmissions incomplètes et les tâches dupliquées, il est fréquent que les équipes n'aient pas une vision complète et fiable du projet. Lorsque les données sont fragmentées, les erreurs se multiplient, les informations pertinentes passent inaperçues, les projets prennent du retard et le risque de reprise augmente.

Dans un environnement où chaque décision compte, des données fragmentées ne sont pas seulement inefficaces, elles représentent un véritable risque.

### Comment Bentley vous aide :

Bentley résout ce problème en unifiant les environnements de données complexes. Nous regroupons les informations géospatiales, les modèles d'ingénierie, les enregistrements d'actifs et les conditions réelles au sein d'une plateforme fédérée unique. Les équipes peuvent ainsi accéder plus facilement à une vision complète et à jour du projet, quel que soit leur rôle. Voici comment Bentley simplifie et connecte l'ensemble :

- ♦ **Flux de travail connectés** : maintenez l'alignement de toutes les parties prenantes, des ingénieurs aux entrepreneurs et aux maîtres d'ouvrage, grâce à une source unique de vérité. Toutes les disciplines peuvent intervenir plus tôt, réduisant les reprises, limitant les coûts de reconception et maintenant les projets sur la bonne voie.
- ♦ **Modélisation intégrée** : modélisez les conditions existantes et futures en 3D afin que chaque discipline travaille à partir des mêmes données. Vous obtenez ainsi une analyse, une conception et une prise de décision cohérentes tout au long du projet.
- ♦ **Continuité de la conception à l'exploitation** : garantisiez l'intégrité des données depuis les premières étapes de la planification jusqu'à la construction et à l'exploitation à long terme. Les informations créées aujourd'hui deviennent un jumeau numérique vivant, favorisant de meilleures performances, une maintenance simplifiée et une prise de décision plus éclairée au fil du temps.

En connectant chaque phase, chaque discipline et chaque décideur, Bentley vous aide à livrer des infrastructures de meilleure qualité, à temps, dans le budget et conçues pour durer.

« En modélisant l'ensemble du projet en 3D et en créant un jumeau numérique, nous avons considérablement amélioré la communication et le processus d'approbation. Les responsables des services de construction n'ont plus besoin d'attendre la finalisation d'un plan 2D ni de passer des jours à en déchiffrer les détails. »

*Carlos Gonzalez, Vice President, Engineering Services, Design Operations Lead North America, Ferroviol Construction*

« Une image vaut mille mots et un modèle vaut un livre. Il vous permet de visualiser la réalité de l'environnement à l'écran, directement depuis votre bureau. N'importe qui peut le partager dans une réunion Teams avec des personnes à l'autre bout du pays pour déterminer où installer les grues et où stocker les matériaux pendant la construction du projet, et ce sans avoir à se rendre physiquement sur le chantier. »

*Royce Meredith, PE, Program Manager, Kentucky Transportation Cabinet*



## Pénurie de main-d'œuvre et besoin de rapidité

Le secteur de l'ingénierie des transports fait face à une pénurie croissante de talents. Alors que les professionnels expérimentés partent à la retraite plus vite que les nouvelles recrues n'arrivent sur le marché, les entreprises se retrouvent sous pression, contraintes de refuser des projets ou de se démener pour respecter des délais serrés et des cahiers des charges exigeants.

### Comment Bentley vous aide :

Les logiciels Bentley sont conçus pour s'adapter à la manière dont les ingénieurs travaillent et aider les entreprises à faire plus avec leurs équipes existantes. En combinant l'automatisation, la conception générative et l'IA à nos outils dédiés aux infrastructures, nous libérons les ingénieurs des tâches répétitives et chronophages, réduisons les déplacements sur le terrain et permettons aux équipes de consacrer plus de temps aux aspects créatifs et à forte valeur ajoutée de leur métier. Voici quelques exemples de la façon dont Bentley y parvient :

- ♦ **Workflows de conception plus intelligents** : automatisez les tâches courantes grâce à des composants intelligents et des objets spécifiques à chaque discipline, afin d'accélérer la conception tout en réduisant l'effort manuel et les risques d'erreurs.
- ♦ **Analyses pilotées par l'IA** : exploitez l'IA pour détecter les défauts tels que les fissures, la corrosion ou une signalisation manquante dans des images 2D, puis associez-les à des modèles 3D pour affiner et accélérer l'évaluation de l'état. Fini les inspections manuelles chronophages.
- ♦ **Suivi des actifs à distance** : transformez les images des caméras de surveillance en un puissant outil de gestion des actifs, permettant aux équipes de suivre l'état des infrastructures à distance, sans recourir à de grandes équipes de terrain. Cela réduit à la fois les coûts et le temps passé sur site.
- ♦ **Efficacité sur le chantier** : organisez automatiquement les photos et les vidéos dans des grilles géolocalisées et consultables, afin de trouver facilement ce dont vous avez besoin sur site, sans perdre de temps.
- ♦ **Fonctionnalités complètes de conception sur une seule plateforme** : tout ce dont vous avez besoin, du début à la fin, est intégré dans une seule plateforme. Plus besoin de jongler entre plusieurs systèmes, de transférer des fichiers ou de vous soucier de la compatibilité.

Au-delà de la technologie, Bentley s'engage à combler la pénurie de talents en investissant dans les professionnels de demain. Son programme académique offre aux universités un accès gratuit aux logiciels Bentley et permet aux étudiants d'acquérir de précieuses compétences pour le secteur grâce à des initiatives STEM. À travers des stages, des partenariats et des opportunités de carrière, nous mettons en relation les jeunes talents avec les entreprises d'ingénierie des transports, contribuant ainsi à bâtir un vivier solide de professionnels qualifiés pour façonner l'avenir du secteur.

« L'IA ne remplace pas les emplois, elle les transforme. Elle nous permettra d'analyser les projets bien plus en profondeur qu'auparavant. En combinant la conception et les tâches courantes dans une plateforme unique et puissante, elle supprime la nécessité de passer d'un logiciel à un autre. Elle rationalise notre workflow, automatise les tâches répétitives et garantit la précision lors des modifications en temps réel. Résultat : des projets terminés plus rapidement et avec de meilleurs résultats, ce qui aide Pennoni à garder une longueur d'avance en matière de technologie et d'innovation. »

*Joe Viscuso, Senior VP et Director of Strategic Growth, Pennoni*

« C'est la première fois que je vois un logiciel penser comme un ingénieur. »

*Kyle Rosenmeyer, Model Based Design Leader, VHB*



## Conditions de sol imprévues

Les aléas du sous-sol constituent la deuxième cause de litiges de construction, et ils ne concernent pas seulement le sol en lui-même. Ces problèmes proviennent souvent d'un manque d'accès aux données critiques au bon moment. Une visibilité limitée sur les conditions du sol, les nappes phréatiques et les risques géologiques peut entraîner des retards, des dépassements de budget et des risques pour la sécurité, surtout pendant la phase de construction, lorsque les enjeux sont les plus élevés.

Gérer cette complexité ne consiste pas seulement à collecter des données. Il s'agit de les rendre claires, connectées et accessibles à l'ensemble des équipes. Lorsque les informations sur le sous-sol sont cloisonnées ou difficiles à interpréter, les équipes sont amenées à réagir au lieu de planifier, et de petits manques de visibilité peuvent entraîner de gros problèmes sur le chantier.

### Comment Bentley vous aide :

Seequent®, The Bentley Subsurface Company, est le leader mondial des logiciels pour les sous-sols. Comprendre ce qui se trouve sous la surface n'est pas simplement une partie de notre activité : c'est notre mission principale et notre plus grande expertise. En intégrant directement les données géotechniques dans vos workflows de conception civile, nos solutions vous offrent une vue unifiée des conditions, à la fois en surface et en sous-sol. Vous obtenez ainsi des informations plus précises, plus tôt dans le processus, ce qui vous permet d'anticiper les risques, de réagir plus vite et de maintenir vos projets sur la bonne voie. En bref, des analyses plus intelligentes, des résultats plus sûrs et moins de surprises.

« Nous ne reviendrons pas aux méthodes traditionnelles : la modélisation est fantastique. Dans un grand projet comme un tunnel, le temps et le budget sont toujours sous pression. Ce que j'apprécie avec la modélisation 3D, c'est que lorsque nous rencontrons des conditions de sol imprévues — ce qui est inévitable — nous pouvons rapidement nous adapter, visualiser la situation, réaliser quelques études ou investigations complémentaires et parvenir très vite à une solution. »

*Phillip Kirk, Technical Director, Ground and Underground Engineering, Aurecon*

## Durabilité, résilience et pression budgétaire

Les infrastructures de transport doivent évoluer pour résister aux défis climatiques, réduire leur impact environnemental et favoriser des modes de déplacement plus propres et plus durables. Mais, du fait des budgets serrés et des systèmes obsolètes, il est difficile de prioriser la durabilité à long terme.

### Comment Bentley vous aide :

Bentley permet de prendre des décisions d'infrastructure plus durables en améliorant la visibilité, la coordination et la capacité d'anticipation tout au long du cycle de vie des projets.

- ♦ **Analyse du carbone** : mesurez les émissions de carbone, qu'elles soient intrinsèques ou opérationnelles, durant la conception et la construction, afin de faire des choix plus judicieux et d'optimiser vos conceptions avant le début des travaux.
- ♦ **Réduction des déchets** : en limitant les reprises et le temps passé sur le terrain grâce à une meilleure modélisation et simulation, vous pouvez réduire le gaspillage de matériaux et les perturbations sur site.
- ♦ **Transports durables** : de l'électrification ferroviaire à la planification de corridors multimodaux, nos solutions accompagnent la transition vers des systèmes de mobilité plus propres et plus résilients.
- ♦ **Jumeaux numériques pour l'efficacité sur l'ensemble du cycle de vie** : grâce aux données de performance en temps réel, les équipes peuvent entretenir les infrastructures plus efficacement, réduire les remplacements inutiles et prolonger la durée de vie des actifs.
- ♦ **Modélisation des contaminants** : analysez l'interaction des contaminants avec votre projet au fil du temps afin d'éviter les risques sanitaires, les impacts environnementaux et les retards coûteux liés à la conformité réglementaire.

« À l'échelle nationale, le niveau de sécurité sera plus élevé et plus homogène. La maintenance future sera plus économique et le système offrira une base sans précédent pour améliorer le contrôle centralisé du trafic, l'optimisation de l'énergie et l'information voyageurs en temps réel. De plus, il constituera un socle pour poursuivre l'électrification, réduisant encore les émissions de carbone produites par les anciens trains. »

*Farzad Aknooni, BIM Specialist, Banedanmark*

---

## L'approche de Bentley : connecter chaque étape pour améliorer les résultats

Les projets de transport sont, par nature, interconnectés, tout comme les défis qu'ils doivent relever. La planification influence la conception. La conception façonne la construction. Et la construction détermine les performances à long terme. La plateforme Bentley est conçue pour tout relier.

Ce qui nous distingue, c'est notre capacité à unifier les personnes, les données et les disciplines à chaque étape du cycle de vie des infrastructures. Grâce à des outils ouverts, interopérables et spécialement conçus pour le transport, nous vous aidons à réduire les risques, à éliminer les inefficacités et à livrer des infrastructures durables. Notre approche est :

- ♦ **Ouverte** : elle fonctionne avec vos systèmes existants pour simplifier la coordination et réduire les reprises.
- ♦ **Complète** : elle couvre la planification, la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance, en surface comme en sous-sol.
- ♦ **Pilotée par l'analyse** : elle transforme les données complexes en analyses claires et directement exploitables.
- ♦ **Conçue sur mesure** : elle est pensée pour relever les défis propres aux infrastructures de transport.
- ♦ **Tournée vers l'avenir** : elle est innovante et adaptable, intégrant jumeaux numériques, IA, SIG et bien plus encore, pour vous préparer à ce qui vient.



**Leader des solutions de conception d'infrastructures de transport, en surface comme en sous-sol**

Plus de

**20 %**

de gain de temps sur la conception

**Faire progresser la livraison numérique grâce à une intégration fluide des solutions de planification de la construction**

Jusqu'à

**40 %**

de réduction du temps consacré au calcul des quantités

**Intègre l'IA pour une maintenance prédictive et une gestion efficace des actifs**

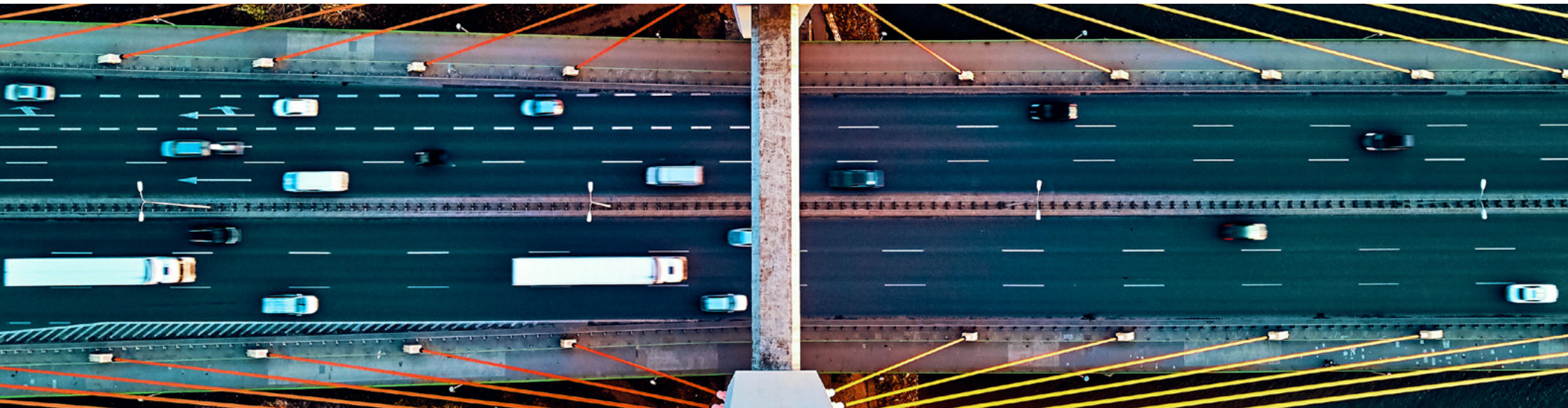
Jusqu'à

**90 %**

d'économies sur les coûts d'inspection manuelle

« Les infrastructures sont faites pour durer. Nos utilisateurs doivent garantir que ces données — leurs données — restent accessibles pendant les décennies à venir, et nous pensons que cela n'est possible qu'avec une approche véritablement ouverte. »

*Julian Moutte, Chief Technology Officer, Bentley*



---

## Des solutions pour chaque mode de transport

Les infrastructures de transport sont aussi variées que les systèmes qui assurent la connectivité de nos communautés. Routes et autoroutes, réseaux ferroviaires et de transport en commun, ponts et tunnels, aéroports, ports et voies navigables présentent chacun leurs propres défis et exigences. Les solutions Bentley sont spécialement conçues pour chaque domaine, offrant les outils, les analyses et la technologie nécessaires pour accompagner chaque étape du cycle de vie des projets.



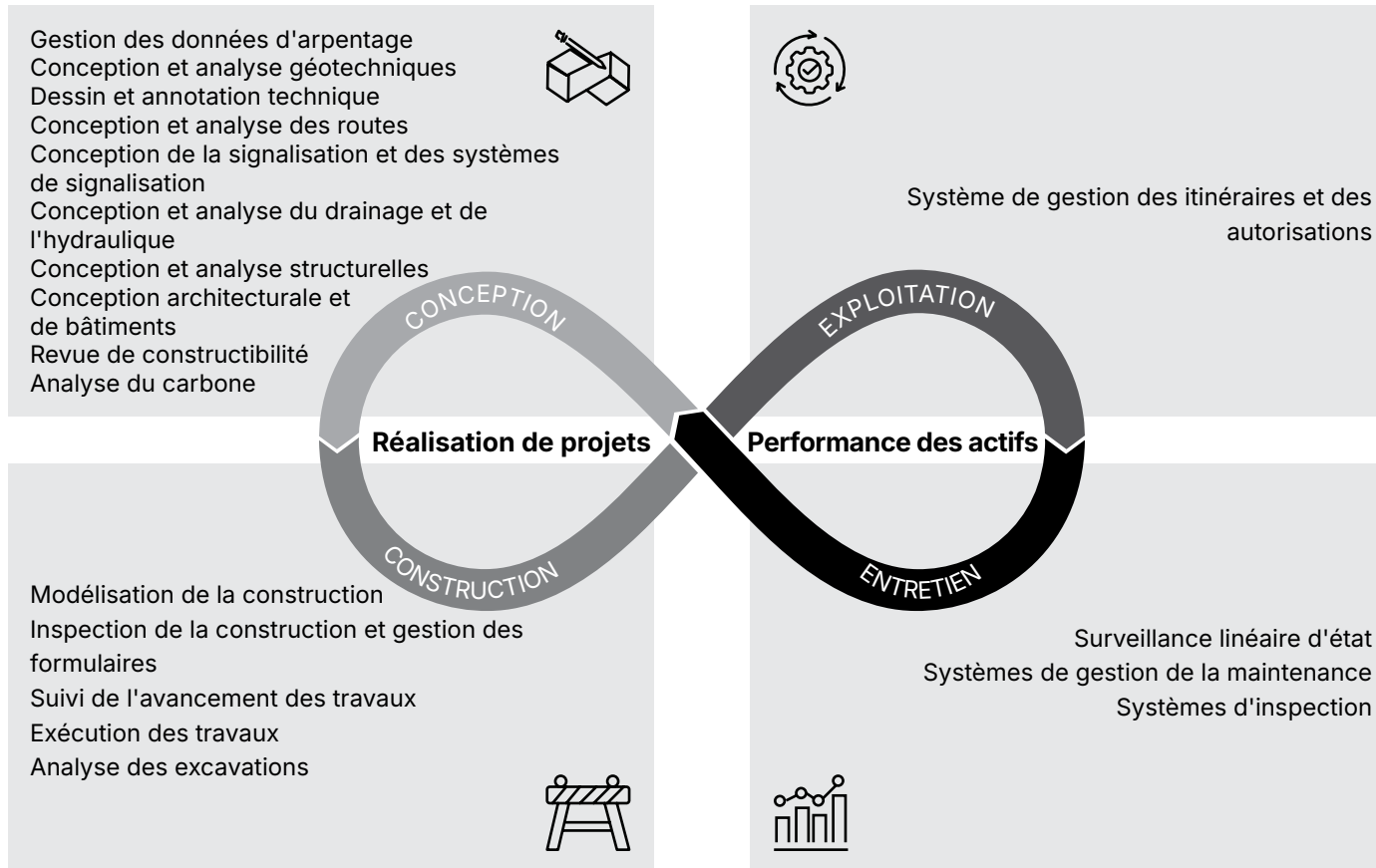
## Solutions pour les routes et autoroutes

### Cycle de vie complet

Système de gestion des documents  
 Environnement connecté de données  
 Systèmes d'information géographiques (GIS)  
 Modélisation géologique d'ingénierie

Simulation de la mobilité  
 Gestion des données géotechniques  
 Gestion des exigences/de la conformité  
 Système de surveillance d'état (Internet des objets)

Gestion des données d'entreprise  
 Système de rapports et de tableaux de bord  
 Gestion de la collecte des données de terrain et des images



51 680

heures de travail  
estimées  
économisées

75 %

de réduction du  
temps de conception  
des armatures

9 000

heures gagnées sur  
la génération et la  
gestion des plans

97 %

de réduction du  
temps de création  
des visualisations

90 %

de réduction du  
temps d'intégration  
des équipes

**Référence de l'étude de cas :** AtkinsRéalis, projet 1-70 Floyd Hill, Idaho Springs, Colorado, États-Unis



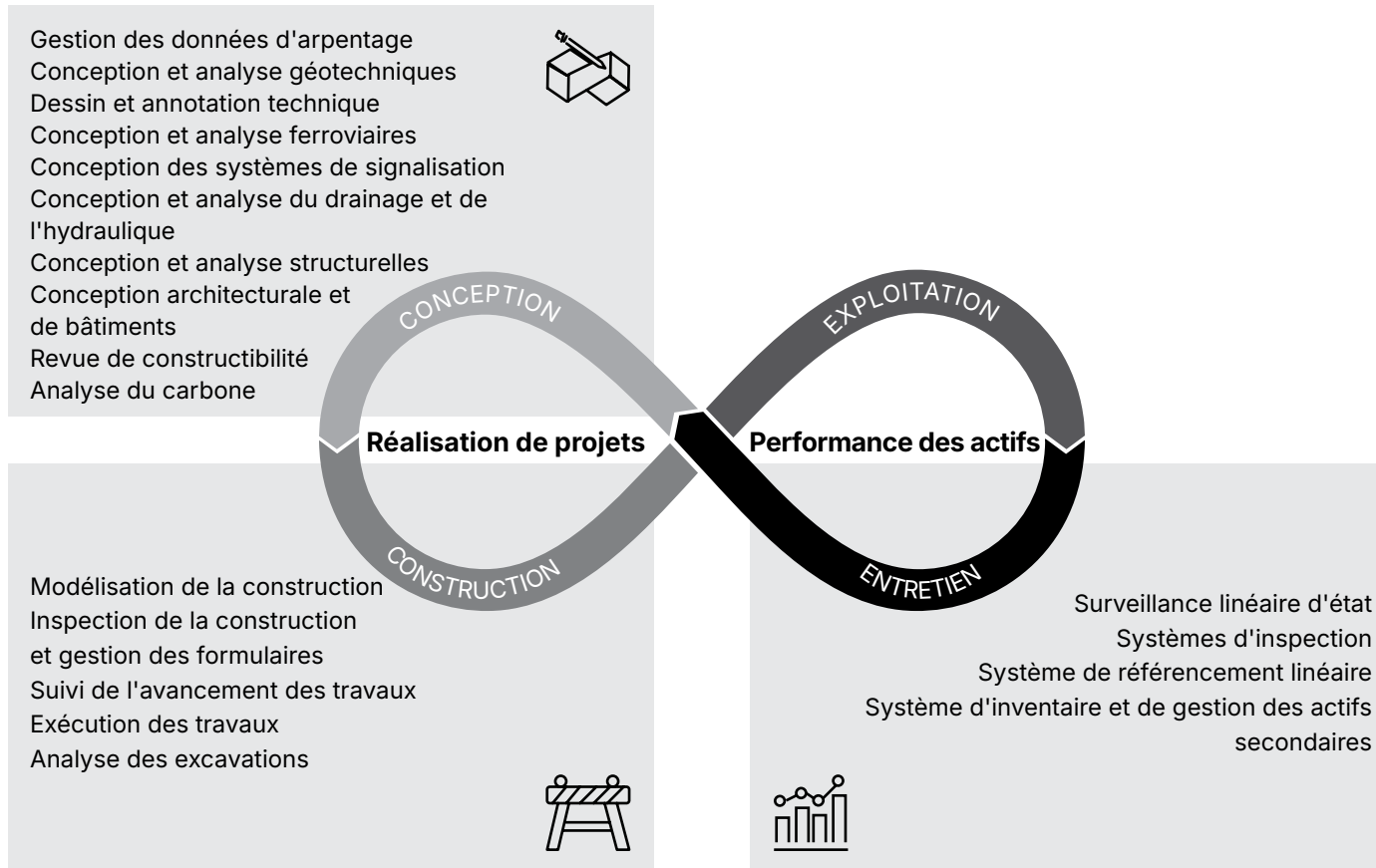
## Solutions pour les réseaux ferroviaires et de transport en commun

### Cycle de vie complet

Système de gestion des documents  
 Environnement connecté de données  
 Systèmes d'information géographiques (GIS)  
 Modélisation géologique d'ingénierie

Simulation de la mobilité  
 Gestion des données géotechniques  
 Gestion des exigences/de la conformité  
 Système de surveillance d'état (IoT)

Gestion des données d'entreprise  
 Système de rapports et de tableaux de bord  
 Gestion de la collecte des données de terrain et des images



**30 000 USD**

d'économies estimées par mois sur les coûts de location et d'exploitation

**90 %**

d'économies sur les inspections opérationnelles

**95 %**

d'économies sur la modélisation et la stratigraphie des sols

**50 tonnes**

de CO2 économisées

**70 %**

d'économies sur l'échange de données logicielles

**Référence de l'étude de cas :** PT Hutama Karya (Persero), Jakarta, Jakarta-Sud, Indonésie

Gérer la complexité du projet Jakarta MRT Phase 2A CP203 grâce aux solutions numériques



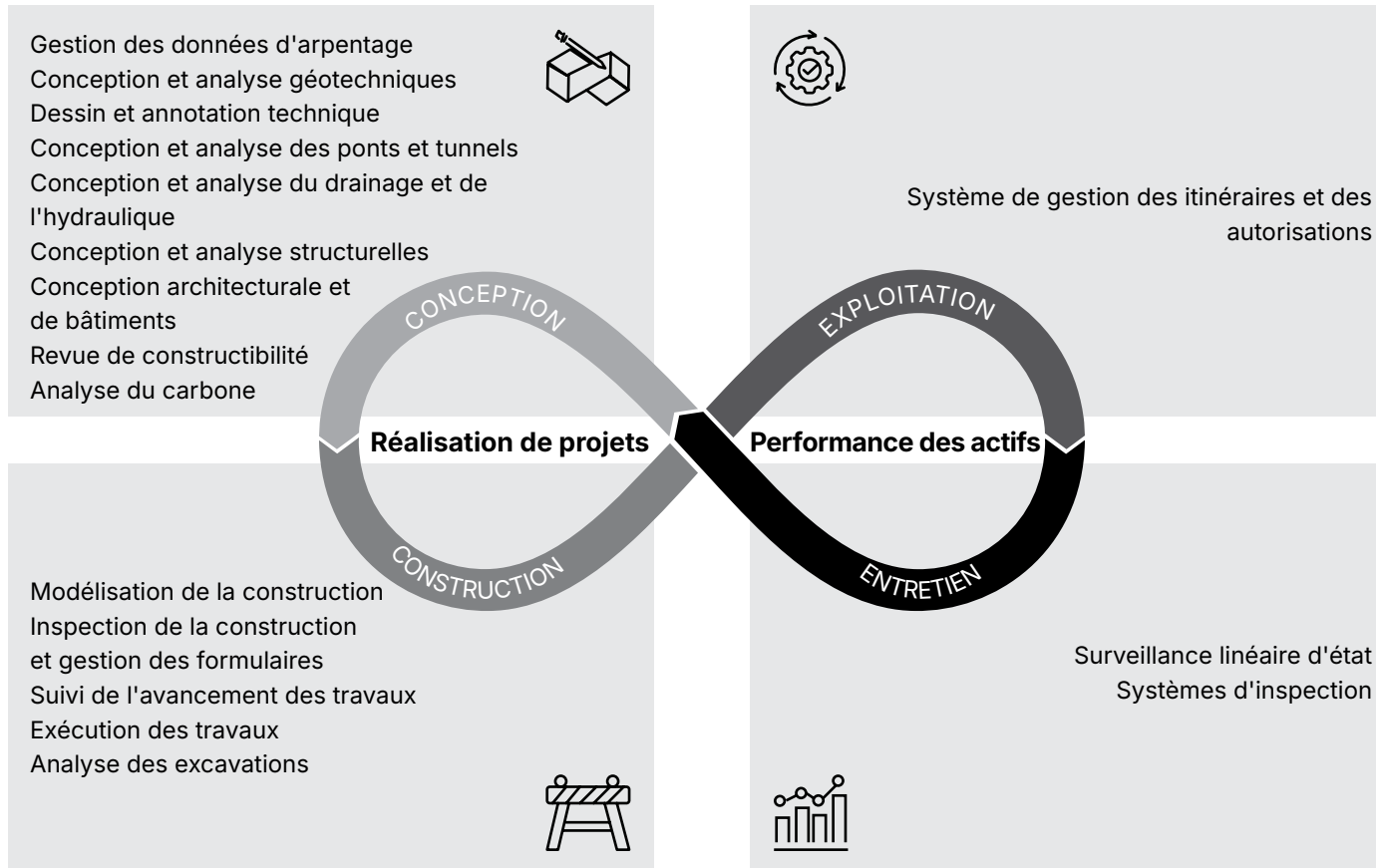
## Solutions pour les ponts et les tunnels

### Cycle de vie complet

Système de gestion des documents  
 Environnement connecté de données  
 Systèmes d'information géographiques (GIS)  
 Modélisation géologique d'ingénierie

Simulation de la mobilité  
 Gestion des données géotechniques  
 Gestion des exigences/de la conformité  
 Système de surveillance d'état (IoT)

Gestion des données d'entreprise  
 Système de rapports et de tableaux de bord  
 Gestion de la collecte des données de terrain et des images



851

heures de travail  
économisées estimées

25 %

d'économies sur la  
modélisation et la  
conception

21,5 %

d'économies sur les  
livrables de projet

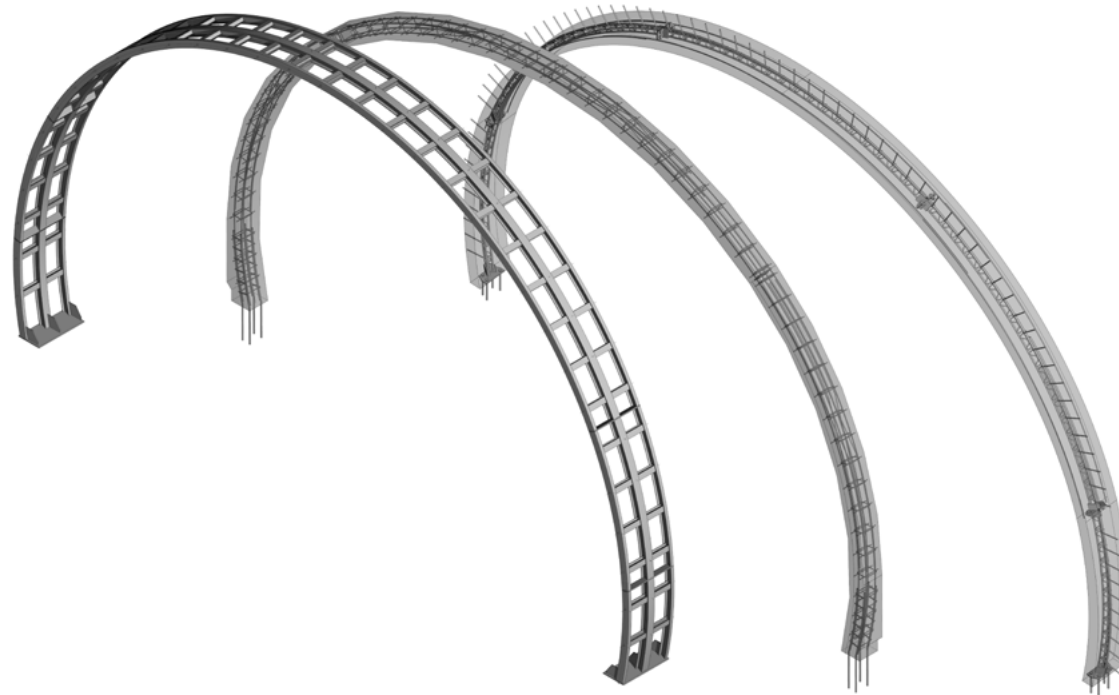
30 %

d'économies sur  
l'interprétation et la  
vérification des relevés

30 %

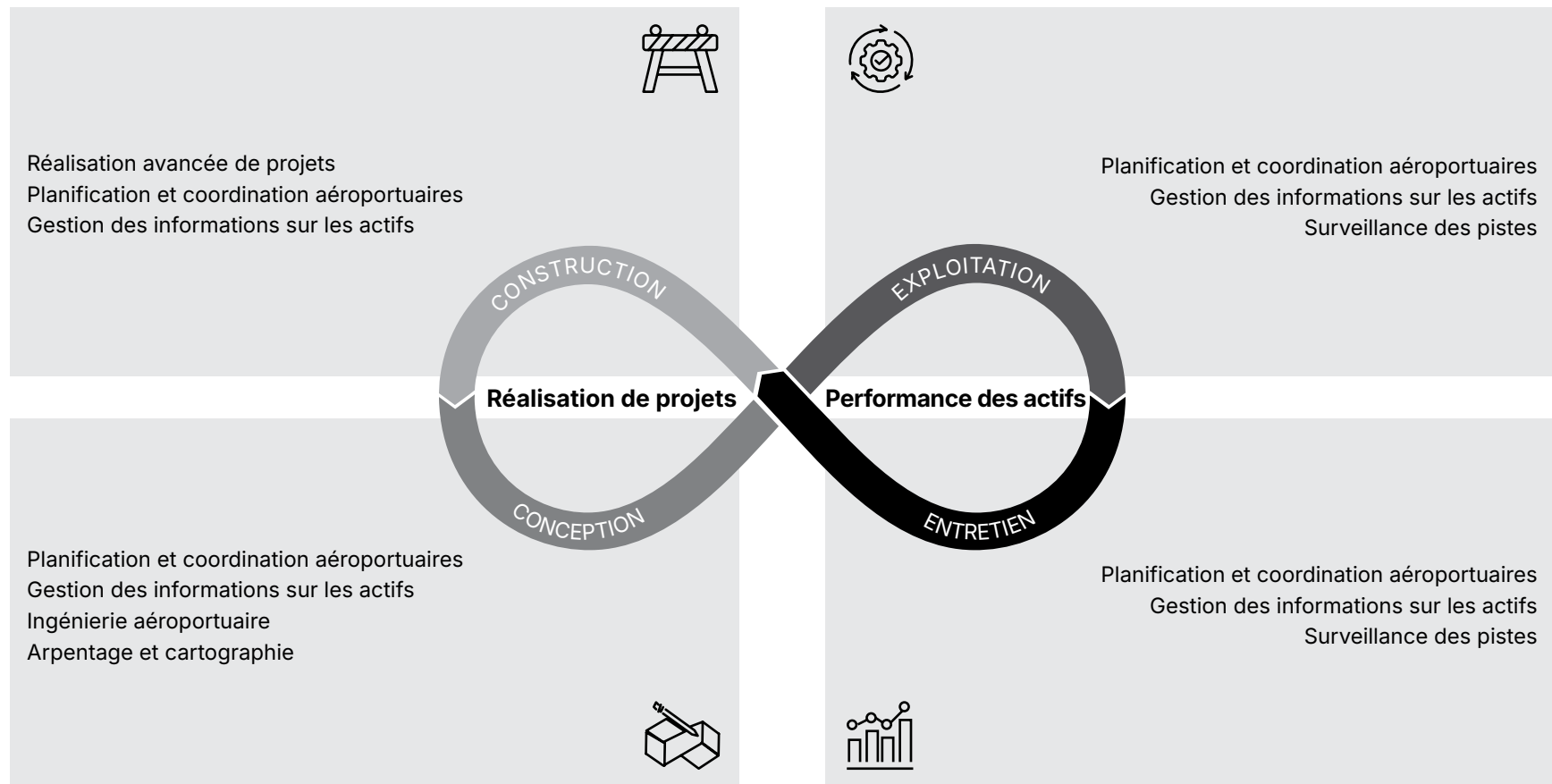
d'économies sur la  
détection des conflits

**Référence de l'étude de cas :** Tecne Systra-Sws Advanced Tunneling Srl, Italie  
Mise en œuvre numérique pour l'évaluation et la réhabilitation de tunnels



## Solutions aéroportuaires

**Jumeau numérique** sur l'ensemble du cycle de vie



65

heures de travail économisées par semaine

5 700

heures économisées par an

42 %

de temps en moins consacré aux audits standard

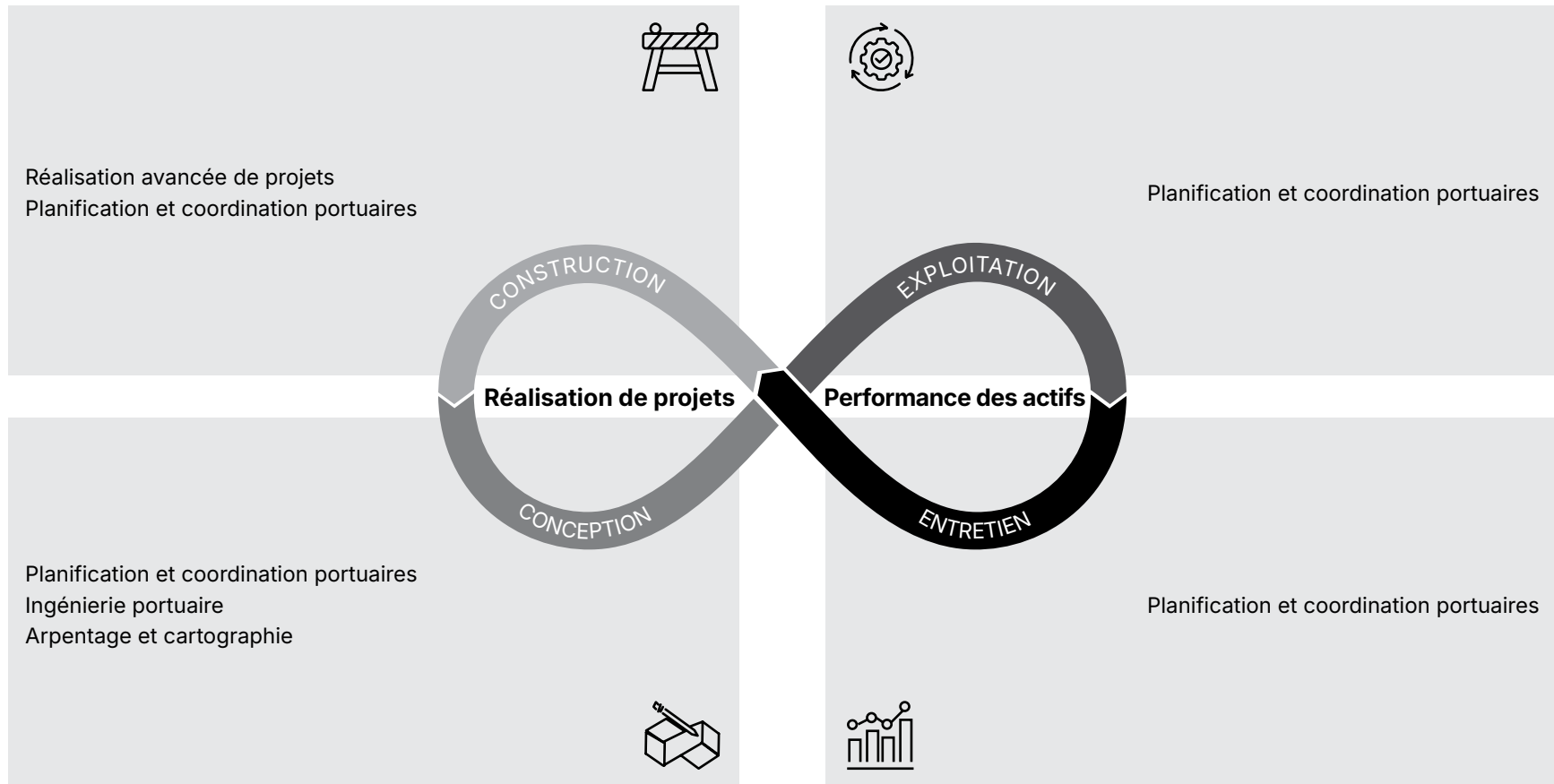
Référence de l'étude de cas : Aéroport de Sydney, Sydney, Australie

Maps@SYD : une nouvelle passerelle de données spatiales pour améliorer les opérations



## Solutions pour les ports et les voies navigables

**Jumeau numérique** sur l'ensemble du cycle de vie



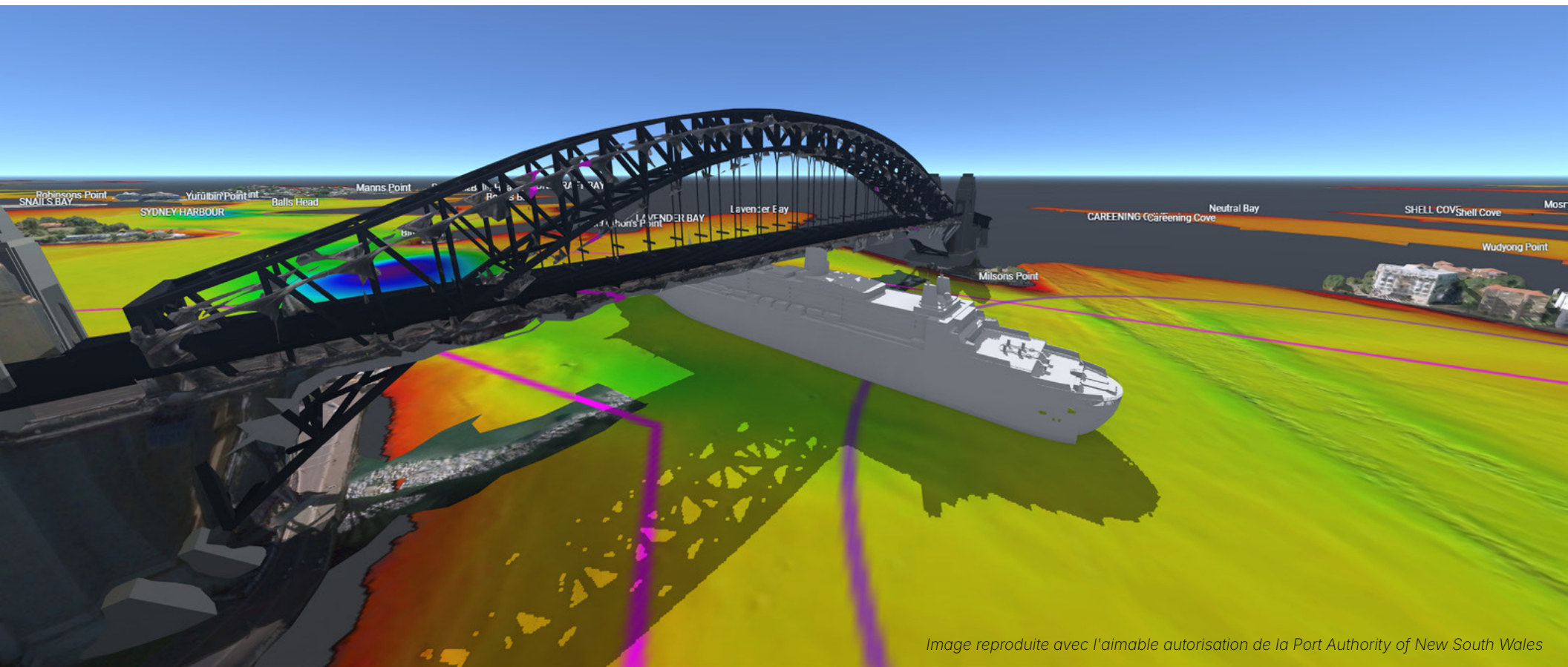
**Mieux comprendre l'impact environnemental** en visualisant les ports de la Port Authority à l'aide de jumeaux numériques

**11 nouveaux points de mouillage** ont été définis grâce à une meilleure collaboration, favorisant l'écologie marine et la biodiversité

**Créer des voies de navigation sûres, efficaces et respectueuses de l'environnement**

**Référence de l'étude de cas :** Port Authority of New South Wales, Nouvelle-Galles du Sud, Australie

La technologie des jumeaux numériques favorise le développement durable de l'économie bleue



---

## Construire ensemble des infrastructures de transport résilientes

Les défis auxquels les infrastructures de transport sont confrontées aujourd'hui sont considérables, mais ils ouvrent aussi la voie à la collaboration et à l'innovation. Chez Bentley, nous nous engageons à travailler aux côtés des ingénieurs, des entrepreneurs et des organismes publics pour relever ces enjeux et proposer des solutions logicielles qui rendent les réseaux de transport plus solides, plus intelligents et plus durables.

Ensemble, nous pouvons faire progresser les projets, réduire les risques et construire des infrastructures prêtes pour l'avenir.

Envie de découvrir comment nous pouvons vous aider sur votre prochain projet ?

[En savoir plus](#)

© 2025 Bentley Systems, Incorporated. Bentley, le logo Bentley et Seequent sont des marques déposées ou non déposées, ou des marques de service de Bentley Systems, Incorporated ou d'une de ses filiales à part entière directe ou indirecte. Les autres appellations et noms de produits sont des marques de leurs propriétaires respectifs. 1400-25

