



Livre blanc

# LES SOLUTIONS DE TRAÇABILITÉ APPLICABLES AU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION



# Table des matières

1

**Introduction**

2

**Chaîne d'approvisionnement**

3

**Facteurs déclenchants**

4

**Exemples d'applications**

4.1 Suivi de données des matériaux et données associées

4.2 Suivi des équipements

4.3 Suivi des véhicules

4.4 Suivi des chantiers

5

**Conclusions**



# Introduction

**Dig'Easy** est un projet structurel, lauréat de l'appel à projet "Industries du futur 2021". Il soutient **la transition numérique des entreprises** et est composé d'un consortium d'organismes du **secteur du bois et de la construction**.

Dig'Easy a été créé par cinq partenaires :

- Buildwise, Fedustria, Wood.be, **Logistics in Wallonia** et Greenwin

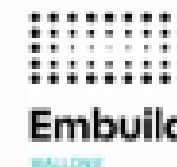
Il est soutenu par la RW, l'AdN et Construction 4.0 – digital wallonia.

L'objectif est de faciliter **la préfabrication en vue de travaux de rénovation, d'aménagement et/ou de construction**.

Le projet vise également les sous-objectifs suivants :

- Diminuer la **fracture numérique des entreprises manufacturières**, (priorité aux PME)
- Encourager **l'innovation auprès des entreprises "championnes"**,
- Encourager des **modèles économiques innovants et circulaires**,
- Faciliter la **chaîne de valeur** de l'amont jusqu'à l'aval de la chaîne de production,
- Faciliter la **traçabilité des produits et matériaux**.

# Dig'easy



# Introduction

Ce **livre blanc** souligne l'importance d'agir dans l'industrie de la construction en Wallonie tout en identifiant les défis de productivité et environnementaux auxquels elle est confrontée.

Il met en avant le potentiel d'optimisation par **l'adoption de solutions technologiques connectant les flux d'informations tout au long du cycle de vie des projets de construction**

Le **Pôle Logistics in Wallonia** est impliqué dans des projets clés, comme **Dig'Easy**, soutenant la transformation de la supply chain des entreprises manufacturières, notamment via la transition numérique.

L'objectif est **d'inspirer les entreprises en quête de solutions pour améliorer l'efficacité des processus de production, de la logistique, des conditions de travail et du respect de l'environnement dans le domaine de la construction.**

Ce livre blanc explore la **traçabilité**, définie comme une combinaison de "tracing" (traçage du parcours ou de l'origine) et de "tracking" (suivi le long de la chaîne de valeur vers une destination future).

Afin de faciliter la lecture, nous distinguons **trois sections dans le document** :

1. Une vue générale de la **chaîne d'approvisionnement dans la construction,**
2. Les justifications et tendances pour la mise en place de **solutions de traçabilité,**
3. Des études de cas illustrant ces **solutions.**

Grâce à ce résumé, vous aurez une perspective plus détaillée sur les technologies existantes dans ce domaine.

## 2. Chaîne d'approvisionnement

La **chaîne d'approvisionnement** décrit une situation générique et simplifiée depuis les **matières premières**, en passant par la fabrication de **produits finis** (ex : meubles de cuisine) ou **semi-finis** (ex : blocs de béton), les activités de **transport ou de stockage**, la **distribution**, la **construction sur chantier**, jusqu'au client final ainsi que les activités de **déconstruction et de recyclage** ou de **remise sur le marché**.



# 3. Les facteurs déclenchants

L'intégration d'une solution de traçabilité peut se faire tout au long de la chaîne de valeur mais sera généralement motivée dans le secteur de la construction par la réglementation, une efficacité opérationnelle ou la satisfaction client.

## Enjeux climatiques

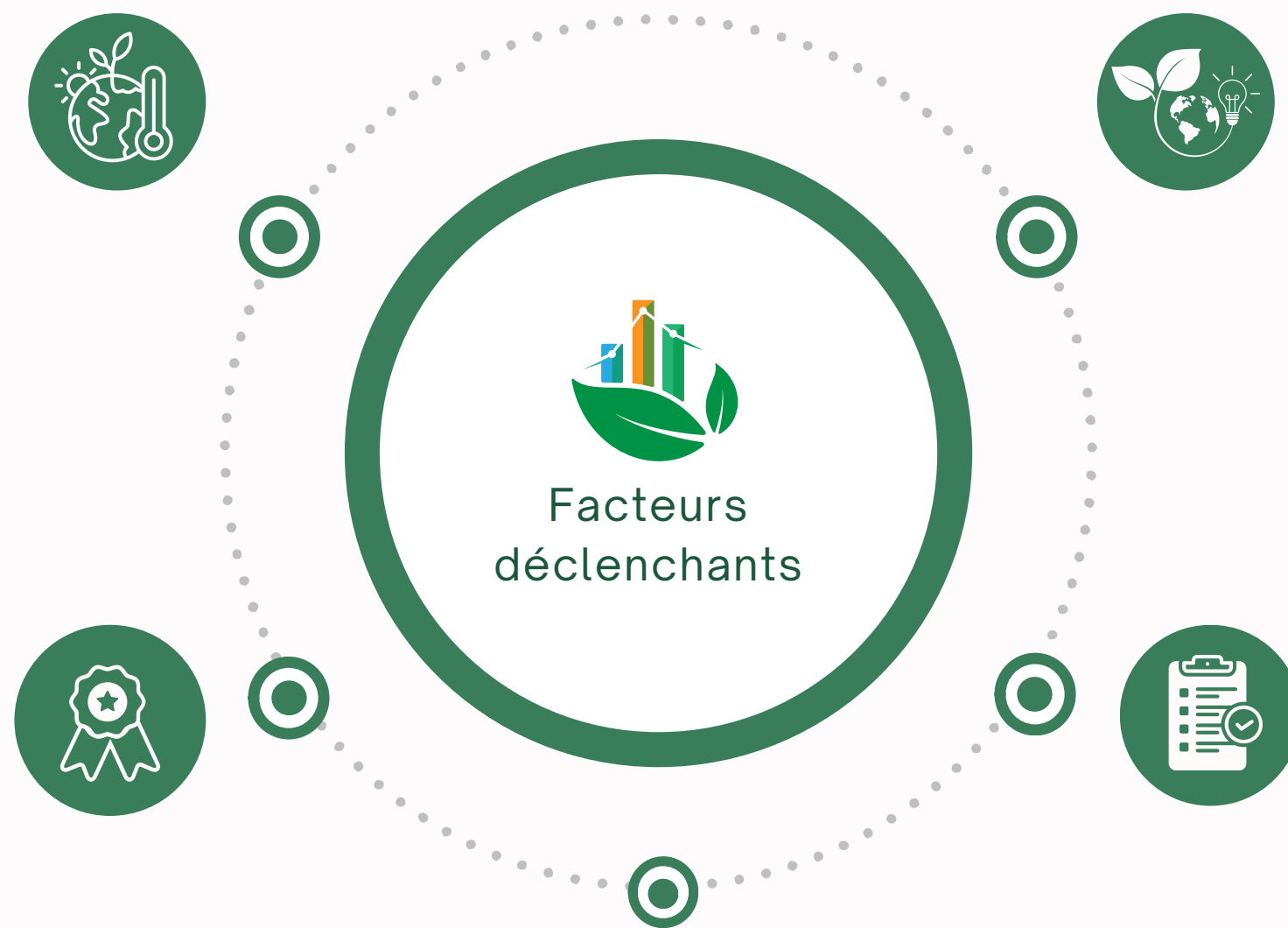
Les entreprises sont de plus en plus confrontées au **changement climatique** et doivent viser la **réduction des émissions de CO2** tout au long du cycle de vie d'un produit ou d'un bâtiment.

## Les certifications & labellisations

Une entreprise peut être **certifiée ou labellisée** pour fournir une assurance de qualité à ses partenaires.

Les activités de certification (ex : ISO 9001, etc.), de labellisation (ex : Lean & Green Europe) et d'audit, pourront être facilitées grâce à **des solutions de traçabilité**.

De nouvelles certifications verront le jour avec **le plan climat de l'UE "Fit for 55"**, telles que, le building renovation passport (BRP).



## La circularité

Amener de **la circularité** dans le secteur de la construction nécessite de **tracer les données associées à un matériau ou à un produit** tout au long de son cycle de vie (de la conception au recyclage). La circularité nécessite également des **opérations de maintenance préventive** sur les machines, avec pour objectif de réduire l'usure prématurée ou la casse de pièces non réparables.

## L'énergie

L'augmentation des **coûts de l'énergie** impacte les industries où **l'énergie représente une part importante des coûts de production** (ex : ciment, métallurgie, carrelage, etc.) ou de transport. Un meilleur suivi des paramètres de fonctionnement des machines, combiné à l'optimisation des modes de transport, peuvent être des moyens d'actions.

## Le respect des réglementations

Plusieurs **réglementations et directives** impactent le secteur de la construction et entraînent un besoin de **traçabilité**. En voici quelques exemples :

- La sortie du statut de déchets
- La gestion et la traçabilité des terres
- Règlements à l'import de matériaux (ex : bois, RBUE)

# 3. Les facteurs déclenchants

## La chaîne d'approvisionnement

Les dernières années ont mis en évidence que certaines **chaînes d'approvisionnement** ont été **interrompues ou ralenties** par des **événements majeurs** (crise Covid, Guerre en Ukraine) ou **ponctuels** (grèves, embouteillages, etc.), entraînant une pénurie de matériaux.

Une **meilleure visibilité** des différentes étapes constitutives de la chaîne d'approvisionnement, en **continu** et à travers les silos, permettrait **d'anticiper les impacts** sur sa propre organisation et ses clients.

## La collaboration renforcée

La mise en place de **partenariats dans la chaîne de valeurs**, permet de **réduire les coûts** (ex : mutualisation des flux transportés via un centre de consolidation pour matériaux de construction), **d'optimiser des processus manufacturiers** (ex : interconnexion de logiciels fournisseurs et de production) ou de **développer l'offre commerciale** (ex : consortium fournisseur, etc. ). Cependant, cela nécessite de **fluidifier les échanges d'informations** parfois en temps réel, tout en contrôlant les accès des acteurs concernés et en répondant aux normes de cybersécurité.



## La compétitivité

Les solutions de traçabilité peuvent être motivées par l'évolution vers **plus de compétitivité**. Par une **démarche de digitalisation couplée à des solutions de traçabilité**, il sera possible **d'optimiser les ressources** (ex : minimiser l'inventaire, automatiser les processus en entrepôt, etc.), de **contrôler la qualité ou d'améliorer la satisfaction client** (ex : service après-vente).

## Les facteurs humains

Que ce soit en industrie, durant les activités de transport ou sur chantier, l'employeur doit fournir à ses collaborateurs un **environnement de travail sécurisé** (ex : suivi de la concentration de produits toxiques, etc.). **Les solutions de traçabilité permettent de monitorer l'environnement de travail**. Enfin, des outils numériques permettant un suivi des tâches, faciliteront l'organisation et la communication entre collaborateurs et contribueront à améliorer leur bien-être.

## Le kitting

Il s'agit de **la livraison de lots d'un ensemble d'articles** séparés mais liés (ex : ensemble d'articles sanitaires provenant de différents fournisseurs mais nécessaires à l'installation d'une salle de bains). Cela peut **améliorer les activités de logistique et la productivité sur le chantier** (meilleur taux de remplissage des camions, livraison juste-à-temps, diminution des erreurs, etc.). Néanmoins, cela requiert une **planification** des activités et la capacité de pouvoir **lier différents articles**: planning, livraisons, équipes.

# 4.1 Suivi des matériaux et données associées

Il est important de veiller à la **traçabilité des marchandises**, qui peut être réalisée via des **codes-barres, des QR codes ou des tags RFID**.

Bien que les **QR codes** contiennent plus d'informations et soient plus faciles à lire, ils peuvent être plus coûteux que les **codes-barres**. Ces informations collectées peuvent être utilisées pour mettre à jour des systèmes logistiques et alimenter d'autres systèmes d'information.

De plus, il est important de décrire les matériaux et les processus de manière standardisée pour la digitalisation de l'industrie de la construction. Les **codes-barres** font partie des normes ouvertes et interopérables développées par GS1. Ils permettent l'identification unique des produits et l'échange automatisé d'informations entre les acteurs de la chaîne de valeur. GS1 a collaboré avec des acteurs de la construction pour recommander l'utilisation de ces codes dans différents types de projets de construction.

En outre, l'organisme de normalisation collabore avec **building SMART International** pour développer des processus intégrés couvrant l'ensemble du cycle de vie d'un projet de construction.





L'entreprise 360SmartConnect (France) a développé une plateforme logicielle compatible avec les logiciels BIM permettant aux fabricants de suivre les matériaux de la fabrication en usine à la réception chez le client grâce à des tags NFC ou des QR codes.

Le secteur des bâtiments et de la construction contribue à environ **37% des émissions mondiales de CO2**, dont **9% proviennent de l'utilisation de matériaux de construction** comme le béton, l'acier, etc.

Il est crucial de mesurer ces émissions pour une conception écologique. Des entreprises telles que Systra en France et MOE au Danemark développent des outils numériques liant **les logiciels BIM** aux émissions de CO2 des matériaux pour mieux gérer leurs impacts environnementaux.



# Le passeport numérique des matériaux

Il est nécessaire de veiller à la **transparence** dans l'industrie de la construction pour atteindre les objectifs de réduction des gaz à effet de serre fixés par l'Europe d'ici 2050.

Pour ce faire le "**passeport numérique**" des **matériaux**, offre des détails sur l'origine, la composition, la réparabilité, ce qui est crucial pour la transition vers une économie circulaire.

**L'Université de Liège** se penche sur l'intégration des informations du passeport numérique des matériaux avec les pratiques BIM (Building Information Modeling), ainsi que sur les défis actuels liés à cette mise en œuvre.

Madaster, une plateforme cloud des Pays-Bas, fonctionne comme un **cadastre des matériaux utilisés dans les bâtiments**. Elle enregistre chaque composant pour **évaluer leur séparabilité, leur empreinte carbone et leur toxicité**, permettant de déterminer leur réutilisation ou recyclage.

Cette entreprise a collaboré avec divers acteurs belges pour le déploiement de cette technologie, et le **bâtiment Multi à Bruxelles**, rénové par les promoteurs Immobel et Whitewood, a été le premier projet de rénovation en Belgique à recevoir un passeport numérique pour les matériaux.

# Le passeport numérique des matériaux

Aux Pays-Bas, Excess Materials Exchange, propose une plateforme digitale permettant aux entreprises d'échanger leurs surplus de matériaux.

**Le passeport numérique des matériaux** est utilisé avec des détails sur leur **composition, leur origine, la toxicité et déconstructibilité**, associé à des identifiants logistiques comme les codes-barres ou les QR codes.

Cette plateforme intègre également des évaluations économiques, des impacts sociaux et environnementaux, ainsi qu'un algorithme "d'IA" pour faciliter les correspondances entre l'offre et la demande.

De plus, elle utilise la technologie "blockchain" pour améliorer la traçabilité des échanges de matériaux.

Un défi majeur et supplémentaire à la **traçabilité**, est celui de **collecter des informations sur les anciens matériaux de construction du siècle dernier**, ce qui par conséquent complique leur réutilisation. Des solutions pourraient être développées.

À titre d'exemple, des **chercheurs suisses et espagnols** ont testé l'utilisation d'un **algorithme de "Machine Learning" sur Google Street View** pour analyser des bâtiments datant de 1925 à 1975. L'objectif est de recueillir des détails sur les matériaux de façade, les fenêtres, portes et volets de ces bâtiments en vue de rénovations ou démolitions futures. L'objectif est de montrer qu'il est ainsi envisageable de combler le manque d'informations existant.

Ce projet vise à **combler le manque d'informations existant et faciliter la réutilisation de ces anciens matériaux de construction.**

# Le passeport numérique des matériaux

La **traçabilité** est essentielle pour diverses filières. C'est un enjeu et un objectif clés des Jeux Olympiques de Paris 2024, avec une volonté de réduire **l'empreinte carbone et d'utiliser des matériaux en bois**.

France Bois 2024 a édité un guide détaillant la traçabilité du bois de construction, couvrant la gestion durable des forêts, l'origine, la transformation et les certifications.

Pour assurer la **traçabilité du bois et des meubles**, le marquage direct avec certification, numéro de série ou référence est suggéré. L'ONG FSC explore des technologies telles que l'ADN, la spectroscopie et la blockchain pour retracer l'origine du bois et garantir l'utilisation correcte du label tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

Le projet européen **Smart Track 4 Waterway** a développé une solution de traçabilité pour faciliter la coordination des acteurs lors de transports multimodaux.

En France, ce projet a permis de suivre la livraison de structures en bois préfabriquées de Rouen au chantier de la tour Wood'UP à dans le 13e arrondissement de Paris.

Toutes ces initiatives soulignent l'importance croissante de **la traçabilité pour garantir l'origine des matériaux, promouvoir la durabilité et coordonner efficacement les opérations de transport**.

SMART  
TRACK 

## 4.2 Suivi des équipements

Le **scan de QR code** introduit à la section précédente peut alimenter des solutions de traçabilité dédiées aux outils et équipements. Cela est peu coûteux et donc particulièrement adapté lorsqu'il y en a une grande quantité à suivre.

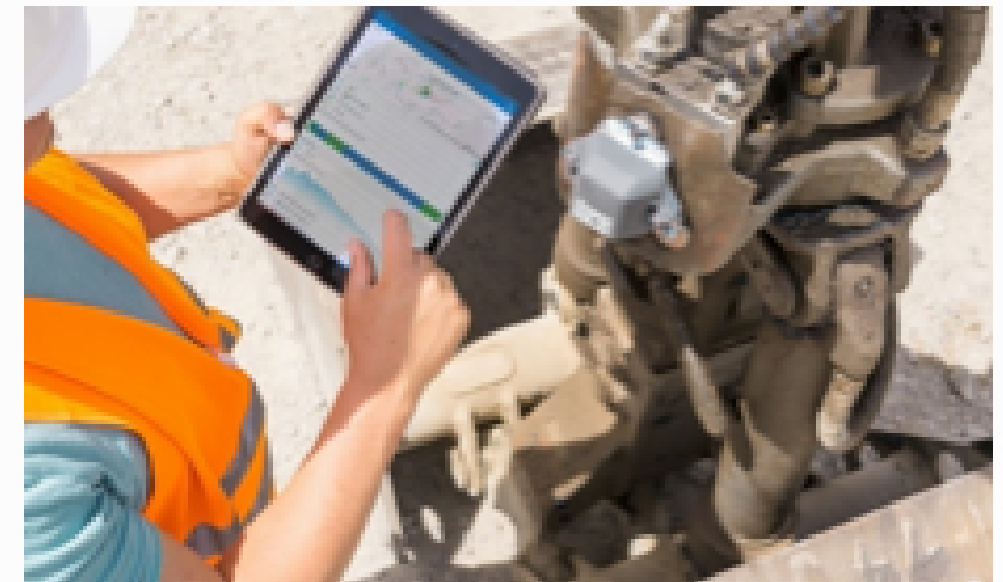
La **startup liégeoise Broz** permet de suivre tout type de matériel (outils, engins de levage, ordinateurs, etc.), de procéder à l'inventaire, d'organiser la distribution au sein des équipes et de planifier les entretiens tout en gardant une traçabilité de l'historique.

Certains fabricants d'équipements proposent leurs propres solutions telles que Hilti (ON!Track), Bosch (Traci et Bluehound) ou Würth (Orsy), utilisant **QR codes ou autres solutions de géolocalisation**, couplées à des logiciels cloud et, dans certains cas, à des capteurs supplémentaires (choc, température, etc.).

Cela répond à des **besoins de disponibilité** ou de **maintenance prédictive**. De plus, ce type de solution facilite la mise en place de **modèles économiques basés sur la location**.



Source : HILTI



Source : Bosch

## 4.2 Suivi des équipements

Les tags Viloc sont aussi un bon exemple d'outils compacts, résistants à l'eau et aux chocs, et disposent d'une batterie pouvant durer environ 3 ans pour 5 transferts de position par jour.

Cette solution dite hybride couple **plusieurs technologies de géolocalisation capables de fonctionner en cascade.**

L'étude sur la traçabilité réalisée en 2020 par le pôle de compétitivité dédié au domaine du transport, de la logistique, de la supply chain et de la mobilité en Wallonie, **Logistics in Wallonia**, reprend un ensemble de technologies permettant de collecter des données relatives aux équipements (identification, position et paramètres de fonctionnement) et de les transférer à des fins de stockage, partage et analyse.

En production, des solutions de maintenance prédictive de machines industrielles permettent de **planifier leurs mises à l'arrêt, de maximiser leur durée de vie et d'atteindre de meilleures performances** (temps de fonctionnement, consommables, etc.).

La société I-care, spécialisée dans la maintenance prédictive et proactive industrielle offre également des solutions.

Cette entreprise collecte des données notamment via des capteurs de surveillance sans-fil, les analyse grâce à l'intelligence artificielle et communique des informations et des alertes en temps réel.



## 4.3 Suivi des véhicules

Il ressort de l'étude précédente que les entreprises équipent principalement les **camions et véhicules utilitaires de solutions de traçabilité**. Leur l'objectif est d'**optimiser les tournées et d'estimer un temps d'arrivée (ETA) et, dans certains cas, de favoriser l'écoconduite**. Parmi les fournisseurs de telles solutions, on retrouve Ubidata, Xeolis, Connectic, Zetes, etc.

Au Royaume-Uni, l'entreprise de construction Murphy a constaté une réduction de 22 % des émissions CO2 suite à la mise en place de solutions de traçabilité et d'écoconduite.

D'autres entreprises développent également des solutions comme par exemple :

- La société Suivo met à profit la technologie des objets connectés pour développer des solutions dédiées au secteur de la construction (suivi de flottes, machines, outils et équipes), avec, par exemple, la possibilité de connaître la position et l'état de fonctionnement des camions-toupies.

- L'outil mWorker développé par BizzDev, quant à lui permet de **géolocaliser en temps réel une flotte de véhicules**, de **fournir un historique de données** (parcours, conduite, vitesse, évènements), de suivre l'entretien des véhicules, d'alerter en cas de mouvements suspects, de communiquer le temps de conduite autorisé restant pour la journée et de fournir un rapport des émissions "CO2" en fonction des kilomètres parcourus et du tonnage.



## 4.4 Suivi des chantiers

La **digitalisation des chantiers** permet de mieux gérer les ressources associées, suivre le progrès des travaux, de fluidifier et de sécuriser le partage d'informations ou se conformer aux procédures QHSE, avec comme conséquences **un gain de temps et une réduction des coûts**.

**Traxxeo** digitalise et optimise la gestion des ressources humaines et matérielles afin d'augmenter l'efficacité et la productivité des entreprises du bâtiment et des travaux publics. Outre une traçabilité de l'utilisation des véhicules, machines et outils, la société wallonne fournit un **système de contrôle d'accès centralisé pour l'ensemble des chantiers**, facilitant la sécurisation à distance et l'enregistrement des travailleurs en conformité avec la déclaration "ONSS". **La solution est compatible avec les badges et étiquettes RFID, les QR codes, la carte d'identité, la carte BTP française, etc.**

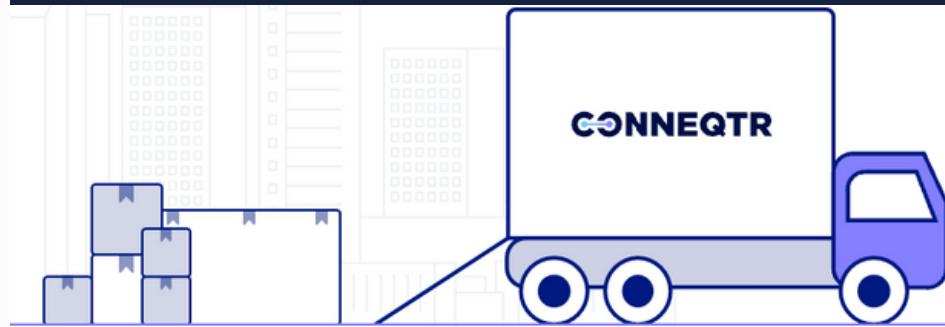


**TRAXXEO**<sup>TM</sup>  
MASTERING MOBILITY



# Solutions pour chantiers

## Conneqtr



Conneqtr a pour **objectif de réduire la charge administrative** : bons de livraison, facturation, intégration ERP, échange de documents obligatoires, vérification des compétences, déclaration ONSS, etc.

Une des deux solutions de gestion de tâches administratives proposée par la société Conneqtr, nommée Smooth, permet de réaliser un gain annuel évalué à 225.000 € par entreprise de construction et à 275.000 € par fournisseur.

## AICON



AICON met à profit **l'intelligence artificielle et la vision par ordinateur** (détection d'objets, de scènes et de personnes) pour suivre automatiquement et à distance les chantiers. La plateforme AICON, l'un des produits développés par **l'entreprise belge**, permet **d'enregistrer et d'analyser l'activité sur site des machines, matériaux et des personnes** en vue d'augmenter l'efficacité du chantier et de réduire les risques de sécurité.

## LetsBuild, KPD, All-Connects, Visual Planning



De nombreuses entreprises développent **des solutions numériques dédiées à la planification, au suivi des ressources chantier, ou à la résolution des listes de réserves**, telles que LetsBuild (ex-AproPLAN), KPD, All-Connects, Visual Planning ou Fieldwire (Hilti). L'entreprise autrichienne PlanRadar est un leader européen reconnu pour **l'inspection des chantiers et le suivi des corrections nécessaires à la réception définitive du chantier**.

# Solutions pour chantiers

## XYZ Reality



XYZ Reality a développé **un casque permettant de visualiser en réalité augmentée les plans 3D du chantier** avec une précision millimétrique, facilitant la réalisation des inspections et la gestion des non-conformités.

## Syslor



Syslor met à profit la réalité augmentée et la **géolocalisation millimétrique (moins de 10 cm) pour identifier l'emplacement des conduites** (eau, gaz, etc.) en anticipation de travaux d'excavation sur le domaine public, par exemple. De plus, la solution permet **un marquage au sol plus rapide et précis**. Enfin, Syslor rend possible **la création de plans de recollement certifiés et d'un jumeau numérique** à partir d'une vidéo prise avec le smartphone.

## WakeCap



WakeCap améliore **la sécurité des travailleurs et la logistique sur site, et facilite le contrôle des accès** ainsi que le comptage du personnel sur les chantiers de grandes tailles.

# Solutions pour chantiers

## Hilti



Hilti a mis en place sur **les chantiers une surveillance du durcissement du béton en temps réel**, réalisé par des capteurs, sur les barres d'armature en acier et **communiquent la température**, la résistance et l'humidité par bluetooth.

## Giatec Scientific



Giatec Scientific (Canada) fournit une solution similaire à celle de Hilti et est **composée des capteurs SmartRock, du réseau local SmartHub, de la plateforme cloud "360" et de l'assistant IA Roxi**. Un article publié par Buildwise fournit des informations complémentaires sur ces types de capteurs utilisés en phase d'exécution.

## Converge



Converge propose des **capteurs sans fil permettant de surveiller la prise du béton**. Les données de température et de résistance sont transmises dans le cloud périodiquement via **l'application smartphone ou en temps réel** par l'intermédiaire d'une infrastructure réseau installée sur le chantier. Les données peuvent ensuite être mises à jour dans le modèle BIM et utilisées pour **réaliser des prévisions grâce à l'intelligence artificielle**.

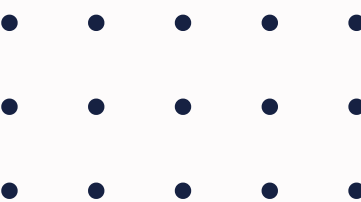


# Conclusions

Après avoir parcouru les **facteurs à l'origine de la mise en place d'une solution de traçabilité**, ce livre blanc vous a présenté des exemples d'applications relatives au suivi **des données de produits ou de matériaux, des équipements, des véhicules et des chantiers**. L'objectif de ce document est d'inspirer les entreprises wallonnes dans le domaine de la construction sur **le potentiel de la transition numérique et de la transformation des activités supply chain via la traçabilité**. En travaillant sur la supply chain, les entreprises peuvent gagner en compétitivité.

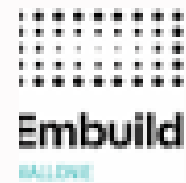
Il existe de nombreuses **solutions sur le marché permettant de suivre les matériaux, équipements et outils**. Le **QR code** reste privilégié lorsqu'il est nécessaire d'en suivre un grand nombre. D'autres solutions, plus avancées et basées sur **l'internet des objets**, peuvent être utilisées pour suivre des véhicules ou équipements de plus grande valeur à des fins d'optimisation logistique ou de maintenance préventive. Ce document a également introduit plusieurs **solutions permettant de faciliter le suivi des ressources humaines** pour une question de sécurité ou de déclaration sociale.

L'analyse des **solutions de traçabilité** applicables au secteur de la construction a permis de mettre en évidence une forte **dynamique d'innovation liée à l'interconnexion du modèle BIM et de l'évaluation de l'impact CO2**, certainement en anticipation du renforcement des mesures réglementaires visant à combattre le réchauffement climatique. Dans le même contexte, le développement de **solutions basées sur l'utilisation du passeport numérique des matériaux** facilitera le réemploi de composants issus de **projets de déconstruction** avec comme résultat l'amélioration de la circularité du secteur.



Dig'easy

Industrie  
du Futur  
digital  
wallonia



## CONCTEZ NOUS !

### Logistics in Wallonia

- +32-(0)-4 225.50.60
- info@logisticsinwallonia.be
- www.logisticsinwallonia.be

### Buildwise

- +32-(0)-2 716 42 11
- info@buildwise.be
- www.buildwise.be

