



# Internet des objets en phase d'exécution : un exemple concret

Les capteurs connectés permettent à l'entrepreneur de suivre et de mesurer en temps réel certaines grandeurs physiques sur chantier. Il est possible, par exemple, d'intégrer des capteurs dans le béton frais pour prédire le délai minimal avant décoffrage et éviter ainsi des coûts excessifs pour la location de matériel. Bienvenue dans le monde des 'Smart Chantiers'.

Le suivi de l'humidité ou de la température dans une chape ou un isolant est un exemple d'application basée sur l'utilisation de capteurs. Celle-ci permet à l'entrepreneur d'obtenir des informations clés lui permettant de **superviser l'exécution d'un chantier**. Lors de travaux de bétonnage, par exemple, il doit s'assurer que les délais minimaux avant décoffrage ont été respectés (voir les normes NBN EN 13670 et NBN B 15-400). En fonction des éléments coffrés et du type de ciment utilisé, ces délais sont de 2 à 14 jours, voire plus si la température extérieure est inférieure à 20 °C. Le respect de ces exigences est essentiel pour garantir la tenue mécanique des structures et leur durabilité.

Les propriétés mécaniques du béton évoluent dans le temps en raison de la réaction chimique entre le ciment et l'eau. Le type de ciment, la température ainsi que les adjuvants éventuels peuvent accélérer ou ralentir ce processus. Prédire cette évolution est une tâche compliquée qui peut toutefois être facilitée par l'utilisation de **capteurs** placés dans les éléments à couler sur site.

Le traitement des données peut être simple, tel que la détection d'une valeur seuil dépassée, ou prendre des formes plus complexes, comme la détection d'anomalies grâce à l'intelligence artificielle.



## Smart Building et Smart Chantier

Si le Smart Building est davantage connu du grand public et du monde de la construction, le Smart Chantier est un concept nettement moins assimilé. Le premier répond à une demande de l'utilisateur final pour un bâti connecté (domotique, par exemple), alors que le second rencontre directement les besoins de l'entrepreneur pour mieux organiser et prédire l'évolution des activités sur le chantier et surtout mieux maîtriser la rentabilité de ses activités.

Les deux systèmes possèdent par ailleurs de nombreux points communs technologiques. Ils sont constitués *a minima* :

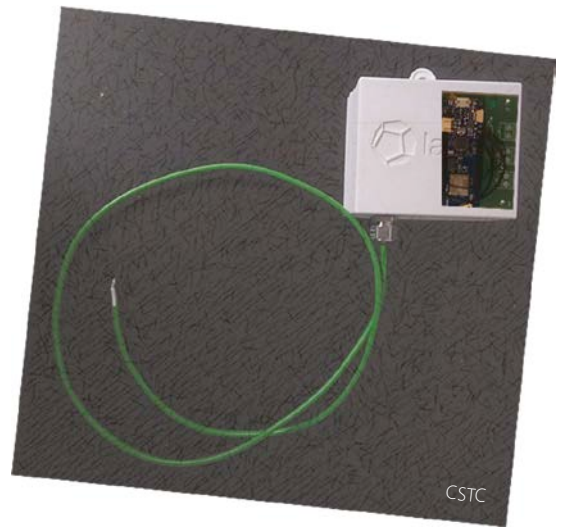
- de capteurs
- d'une connexion réseau
- d'un espace de stockage et de traitement des données local ou en ligne (sur le *cloud*)
- d'une interface utilisateur (application pour smartphone, page web, ...)



L'ensemble des solutions proposées sur le marché sont basées sur des modèles physiques similaires et fournissent dès lors des résultats semblables. Les différences majeures résident dans la configuration du logiciel *ad hoc* et dans la mise en place des capteurs. Certains sont totalement intégrés dans le béton et sont donc 'perdus', alors que d'autres sont réutilisables, moyennant une installation plus complexe.

En plus de constituer une introduction et une familiarisation idéales aux 'Smart Chantiers', un tel système de monitoring offre des **avantages indéniables** :

- un temps de retour sur investissement très réduit, vu le coût modéré des capteurs et de leur utilisation. Ce système prédictif permet, d'une part, de réduire les coûts de location des étais et coffrages et, d'autre part, d'accroître le chiffre d'affaires grâce à une réduction du temps d'attente
- une amélioration du planning du chantier et une intégration progressive des principes du *Lean Construction*
- une documentation et une traçabilité améliorée des processus constructifs, ce qui augmente la confiance dans la qualité de l'exécution entre les différentes parties prenantes; la valeur ajoutée peut ainsi s'en trouver améliorée, ce qui peut représenter une source de gain pour l'entrepreneur
- une collaboration renforcée entre les parties prenantes, du fait d'une meilleure transparence. 🏠



### Maturité

Ces outils sont aujourd'hui très matures.



### Niveau de difficulté

Aucune connaissance n'est nécessaire *a priori*, si ce n'est celle de l'utilisation d'un smartphone ou d'une tablette.



### Ressources nécessaires

Le coût d'un capteur varie entre 50 et 100 €. De plus, certaines solutions nécessitent l'obtention d'une licence annuelle s'élevant généralement à 60 € par capteur.



### Métiers

