



Accès à l'article sur  
le site de la  
Fondation des Ponts

© Boston Dynamics

## Construire mieux, plus vite, avec moins de CO<sub>2</sub>

Depuis deux décennies, la productivité du travail dans le secteur de la construction croît de **1% par an contre 3.6% dans l'industrie**<sup>1</sup>. La faible productivité ralentit par exemple l'ampleur des rénovations énergétiques en France et en Europe<sup>2</sup> : une transition vers un modèle industrialisé pourrait faire économiser **plusieurs centaines de millions de tonnes de CO2 d'ici 2050**<sup>3</sup>.

Les nouvelles technologies du numériques (IA, robotique) font partie des éléments de réponse technique à ce problème de productivité.

L'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées a investi en 2017 en créant **la plateforme technologique Build'in**. Dotée de plusieurs robots industriels et d'une équipe d'ingénieurs de recherches, elle a développé une expertise reconnue à l'international et auprès des entreprises. Son positionnement, axé sur la construction hors-site et l'industrialisation a permis de développer des outils de conception et de fabrication très avancés.

Néanmoins, cette approche ne répond pas entièrement aux besoins de certains acteurs de la filière construction. De plus, la question de l'intervention dans un environnement non contrôlé, comme dans le cadre d'une rénovation énergétique, est un défi scientifique et technique.

## Le projet ROBAT : une réponse innovante

L'Ecole a donc initié en 2023 **le projet ROBAT**, avec pour objectif de développer et de diffuser les outils numériques pour la construction en environnement ouvert, et de **favoriser l'interaction homme-machine**.

Initialement envisagée dans le cadre de la cobotique, avec des robots intelligents capables d'interagir avec leur environnement, la réflexion s'est étendue au cadre des outils augmentés, développés par des entreprises (Shaper Origin) ou des laboratoires (EPFL, Princeton).

L'Ecole cherche donc à acquérir les équipements complémentaires nécessaires pour travailler et développer ce sujet de l'interaction Homme-Machine dans l'univers ouvert du chantier, au travers de l'usage des outils augmentés.

Il va s'agir notamment de travailler sur le développement d'outils augmentés, ou encore sur le développement de dispositifs de repérage, de relevés de contrôle ou du guidage par réalité augmentée.

Développer des outils augmentés pour plusieurs métiers de la construction (béton armé, rénovation énergétique) constitue un champ de recherche scientifique ouvert avec un fort potentiel d'impact.

Les outils augmentés induisent une transformation plus douce du travail, tout en liant le numérique au geste du compagnon. L'acceptabilité du marché envers ces solutions est donc plus grande que la robotique pure.



Fondation des Ponts

## De quoi ROBAT a-t-il besoin ?

Le développement de solutions d'hybridation homme machine nécessite plusieurs briques technologiques :

- Des capteurs capables de mesurer des propriétés physiques objectives (dimensions, température, texture)
- Des interfaces (réalité augmentée)
- Des solutions logicielles (IA)

Ces briques peuvent être intégrées dans un même objet, comme le robot SPOT, développé par Boston Dynamics.

Les solutions logicielles peuvent être développées en interne par les laboratoires ou les équipes techniques. Les besoins matériels sont estimés à 150k€.

**Total : 150 000 €**

## Un projet qui a besoin de vous !

Robot SPOT (Boston Dynamics) **100 000€**

Capteurs spécialisés : Caméra thermique, caméra stéréoscopique, LIDAR portatif **40 000 €**

Casques de réalité augmentée (x2) : Interfaces pour opérateurs sur chantier **10 000 €**

**45%** de réduction des émissions de gaz à effet de serre pourraient être atteints grâce à l'industrialisation des méthodes de chantier (source : International Energy Agency 2022).

<sup>1</sup> [Barbosa, F., Woetzel, J., Mischke, J., Ribeiro, M., Sridhar, M., Parsons, M., Bertram, N., and Brown, S. (2017). Reinventing construction: A route to higher productivity. Executive summary, McKinsey Global Institute.

<sup>2</sup> Saheb, Yamina, et al. "Energy transition of Europe's building stock. Implications for EU 2030. Sustainable Development Goals." Annales des Mines-Responsabilité et environnement. No. 2. Cairn/Softwin, 2018.

<sup>3</sup> Wandahl, Søren, et al. "The impact of construction labour productivity on the renovation wave." Construction Economics and Building 21.3 (2021): 11-32.

<sup>4</sup> <https://ibois-epfl.github.io/augmented-carpentry/>

<sup>5</sup> Oval, Robin, et al. "Digital Guidework for Augmented Thin-Tile Vaulting Construction." Available at SSRN 4804306.