

Fiche bilan de l'appel à projets Ponts Connectés (2021-2023)

Nom du projet : VIGI – Veille par Instrumentation des ouvraGes et Infrastructures

LE CONSORTIUM

Partenaires : EGIS, SAVE, Université Grenoble-Alpes, ATMB (Autoroutes et Tunnel du Mont Blanc), ESCOTA (autoroutes Estérel-Côte d'Azur), CD74 (Conseil départemental Haute-Savoie)



Montant du projet : 212 500 €

Ouvrages instrumentés :

Nom de l'ouvrage	Gestionnaire	Lieu
Pont Joseph Blanc	CD74	Bouchet-Mt-Charvin (74)
Pont André	CD74	Rumilly (74)
Viaduc de Brassilly	CD74	Cran-Gévrier/Poisy (74)
Pont du Dard	ATMB	Passy (74)
PI 1 Amont	ATMB	Chamonix (74)
PS 1767	ESCOTA	Villeneuve-Loubet (06)
PS Super Antibes	ESCOTA	Antibes (06)
Viaduc du Var	ESCOTA	Nice (06)

LE PROJET

Le projet VIGI avait pour objectif de développer un système léger d'instrumentation dynamique sous vibrations ambiantes et des outils de traitement et d'exploitation des résultats venant compléter les informations recueillies par ailleurs sur les ouvrages, et permettant au gestionnaire une prise de décision argumentée.

Pour cela, les actions prévues dans le cadre du projet VIGI ont visé à démontrer :

- la fiabilité et la capacité des systèmes d'instrumentation développés par Save à fournir des informations de même qualité que les systèmes (assez coûteux) actuellement utilisés,
- la capacité du personnel technique des gestionnaires de parc à s'approprier la technique de mesure pour recueillir très rapidement les données sur un grand nombre d'ouvrages,

- la complémentarité des indicateurs instrumentaux ainsi récoltés aux informations obtenues lors des inspections de type ITSEOA.

Le projet VIGI a été divisé en 5 phases :

- 1- Développement d'un système d'instrumentation autonome, exploitant une nouvelle génération de capteur performant associé à une électronique éprouvée, donc moins coûteux en termes de fabrication et de maintenance, simple d'emploi et surtout évolutif, adapté aux besoins des utilisateurs prestataires et gestionnaires,
- 2- Acquisition des données sur les ouvrages ciblés selon la méthodologie actuelle (Solution Save 4D), fiabilisée par plus de 20 ans d'utilisation sur plusieurs centaines d'ouvrages. Constitution d'un dossier de référence des ouvrages ciblés,
- 3- Validation du système de mesure VIGI sur les ouvrages ciblés et sélection d'indicateurs robustes, représentatifs du comportement structural des ouvrages et dont la dérive pourrait traduire l'apparition d'une pathologie bien avant que celle-ci soit visible,
- 4- Acquisition de la méthode par les gestionnaires d'ouvrages et exploitants, formation du personnel à la prise de mesures sur les ouvrages, mise au point de la procédure après prise en compte des retours utilisateurs,
- 5- Analyse en vue de l'intégration de la méthode dans les outils utilisés par les gestionnaires d'ouvrages, définition d'une base de données consolidant les résultats des mesures et les indicateurs utiles à la description de l'état structural d'un ouvrage, en vue d'une exploitation technique et statistique (big data) future destinée à optimiser la maintenance des ouvrages.

LES AVANCEES TECHNIQUES

Les différentes phases ont été réalisées comme prévu.

Le prototype de mesure, réalisé en phase #1, a donné pleine satisfaction. Les résultats obtenus par ce capteur sont identiques à ceux recueillis à l'aide du système de référence. Les choix adoptés pour la configuration de ce matériel se sont donc avérés pertinents et, moyennant quelques adaptations mineures issues du retour d'expérience, laissent entrevoir une possible mise en production à court terme.

La réflexion sur le traitement des informations récoltées sur site a été relativement poussée et a abouti à la définition de différents indicateurs sur la qualité du signal enregistrée, les conditions de la mesure et les valeurs de référence auxquelles les données mesurées sur site seront comparées. Ce travail simplifie considérablement l'analyse et ouvre la voie à une automatisation des tâches.

La simplicité de mise en œuvre de l'instrumentation sur site, le traitement rapide des mesures effectuées et la facilité de compréhension des indicateurs de suivi des ouvrages, exprimés sous forme de codes couleur vert/orange/rouge ont été appréciés par les partenaires gestionnaires d'ouvrages.

LES PERSPECTIVES D'AVENIR

Les partenaires sur ce projet ont fait part de leur intérêt à poursuivre de manière opérationnelle le suivi VIGI de plusieurs de leurs ouvrages. Cela permettra d'affiner et consolider les différentes procédures définies lors du projet et, le cas échéant, de les améliorer.

Il est à noter que la méthode VIGI peut également s'appliquer à d'autres types d'ouvrages que les ponts. En particulier, les gestionnaires sont confrontés de manière récurrente à des difficultés liées au suivi des murs de soutènement et VIGI pourrait être une réponse pertinente.

Si les gestionnaires partenaires sur le projet sont intéressés par la méthode VIGI et envisagent de s'équiper de capteurs VIGI et de se former à leur utilisation, ils estiment cependant qu'il sera préférable de confier l'instrumentation sur site à des prestataires externes. Ceux-ci pourraient d'ailleurs être les mêmes que ceux en charge des inspections périodiques des ouvrages.

Cela implique la production en série de capteurs de type VIGI et la mise à disposition des outils de suivi associés.

LES BENEFICES POUR LA GESTION DU PATRIMOINE

L'instrumentation dynamique des ouvrages existe depuis un grand nombre d'années et a fait les preuves de son intérêt en matière de compréhension du comportement des ouvrages.

La réalisation du projet VIGI a démontré qu'un besoin existait pour des solutions simples et économiques d'instrumentation dynamique des ouvrages, permettant de couvrir la très grande partie du parc d'ouvrages pour laquelle des solutions de type SHM (Structural Health Monitoring) sont économiquement inaccessibles.

En apportant rapidement et facilement des informations objectives, car mesurées sur l'ouvrage réel dans des conditions connues, VIGI permet de détecter une évolution des indicateurs représentatifs du comportement structural de l'ouvrage pouvant signifier une pathologie naissante. La méthode complète ainsi parfaitement les autres outils à la disposition du maître d'ouvrage, généralement basés sur des inspections visuelles.

La connaissance des principales fréquences de vibration d'un ouvrage est également très utile pour évaluer la qualité du modèle numérique d'un ouvrage, puisque celui-ci est supposé représenter le plus fidèlement possible le comportement mécanique de l'ouvrage réel. De ce fait, l'utilisation de modèles numériques ainsi fiabilisés optimisera la pertinence des avis et l'efficacité des solutions qui pourront en être tirés.

LES PHOTOGRAPHIES



Prototype VIGI



Pont Joseph Blanc (CD74)



Pont André (CD74)



Pont PS 1730 (ESCOTA)



Pont PS 1767 (ESCOTA)



Pont du Dard (ATMB)