

PROGRAMME NATIONAL PONTS - Appel à projets « Ponts Connectés »



MIRAUAR

**Méthode d'assistance à l'inspection et à la visite d'ouvrages d'art par Réalité
Augmentée et intelligence ARTificielle**

LE CONSORTIUM

Partenaires : Setec Diadès, Geodesial-Sogelink Bloc-In-Bloc, Liris

Porteur du projet : Setec Diadès – Renaud LECONTE – renaud.leconte@setec.com

Ouvrage(s) instrumenté(s) : Ouvrages courants de type Ponts Cadres, Ponts Dalles, Ponts Voutes

LE PROJET

Le projet MIRAUAR est destiné à assister les gestionnaires de ponts, sachant ou non, dans la visite et la qualification IQOA de l'état de ses ouvrages, lui permettant d'enclencher in fine au juste moment les investissements nécessaires en maintenance / réparation.

Dans ce contexte, l'objectif du projet MIRAUAR est de produire un outil d'aide à la qualification de l'état d'un ouvrage d'art au travers de l'implémentation d'une **Méthode d'assistance à l'inspection et à la visite d'ouvrages d'art par Réalité **AU**gmentée et intelligence **ART**ificielle**, sur la base de la méthodologie IQOA.

La définition des ouvrages d'art concernés par le projet MIRAUAR est basée sur les ouvrages de la Liste I - chapitre VII du guide « Classification des ouvrages » (DT383) et chapitre I du guide « Guide de visite en subdivision » (DT382) de la méthode IQOA.

Au titre de cette première phase faisant l'objet de l'appel à projet « Ponts Connectés », les développements sont focalisés sur les ouvrages de type PIPO et PICF dont les décompositions géométriques sont plus simples et avec l'utilisation du seul matériau béton, et qui constitue par ailleurs une famille représentative des structures que l'on peut rencontrer sur le réseau routier français.

Par ailleurs, dans ce projet, le contrôle s'effectuera dans un premier temps au niveau des éléments structurels des ouvrages, c'est-à-dire en excluant les superstructures, les équipements et les abords/accès.

BENEFICES COLLECTIFS

Au terme de ce projet, **à partir d'un outil simple de type tablette ou smartphone, l'opérateur, sachant ou non, sera en mesure de réaliser des visites basées sur la méthodologie IQOA avec une assistance en temps réel** pour la reconnaissance de la typologie/morphologie de la structure (si celle-ci lui est inconnue), la projection sur l'image réelle de l'ouvrage de diverses « couches d'informations », notamment les cartographies des pathologies.

Il aura ainsi en temps réel, lors de la visite, une aide à la détection des pathologies et à la caractérisation des désordres à partir de l'IA implémentée éventuellement assistée par un système expert, ainsi qu'une aide à la cotation de l'ouvrage.

Au fur et à mesure des actions de surveillance (annuelles et/ou triennales), la base de données pourra être enrichie des visites précédentes permettant de constater, in situ, une éventuelle évolution de dégradations et d'aider à prendre la juste décision afin d'enclencher les bonnes actions de surveillance et de maintenance.

AVANCEMENT TECHNIQUE -PREMIERS RESULTATS- AU 15 DECEMBRE 2022

L'architecture technique générale et détaillée du projet est établie. Les arbitrages scientifiques, technologiques et matériels ont été réalisés. Le fonctionnement du dispositif est défini, il fait apparaître 18 fonctions clés en cours de développement par les membres du consortium.

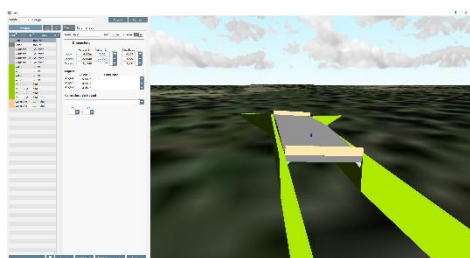
Pour chacune de ces fonctions, des spécifications techniques détaillées ont été formalisées et priorisées. La priorité la plus haute a été attribuée aux fonctions qui assurent une démonstration de la faisabilité des challenges technologiques du procédé (IA, RA, IQOA). Les priorités basses ont été attribuées aux fonctions liées à l'optimisation des infrastructures sur lequel s'appuie le fonctionnement du dispositif.

Actuellement, plusieurs livrables et jalons techniques ont été passés avec succès. Une première phase d'expérimentation est à venir avant de passer à la stabilisation et l'optimisation du dispositif. L'organisation des développements nous permet de requalifier régulièrement les priorités pour les productions en cours. Ces évolutions sont orientées pour assurer la production d'un dispositif automatisé qui validera, dans un environnement réel, la preuve de concept du projet que nous portons.

QUELQUES ILLUSTRATIONS

Dans le cadre de l'avancement de nos travaux, nous avons édité un logiciel de génération d'Ouvrage d'Art Paramétrique Potentiel visant à entrainer une IA de reconnaissance sémantique des objets constituant un pont cadre (piédroit, murs, traverses, etc.).

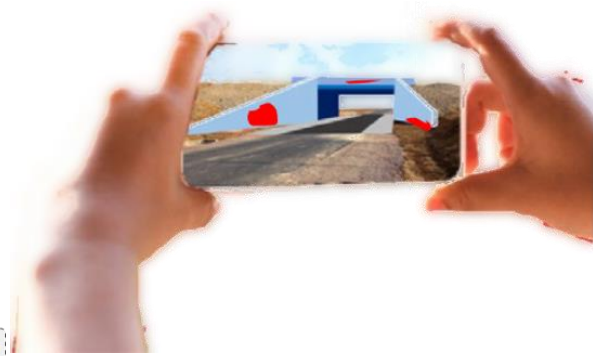
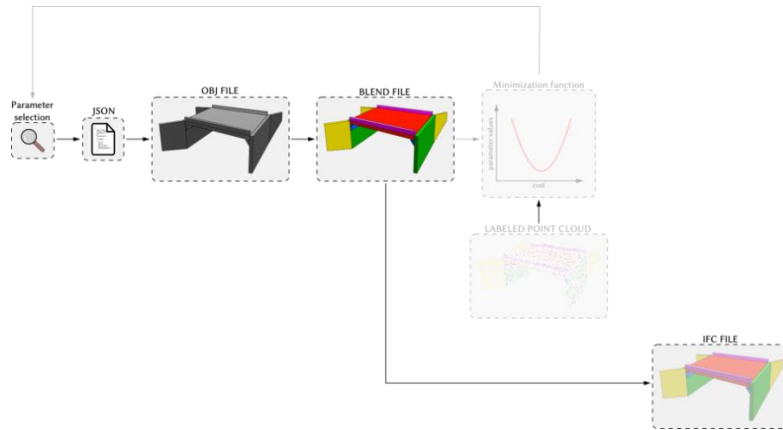
La particularité de cette IA est qu'elle apprend à partir d'une base de données d'images de synthèse texturées, dans des environnements variés (soleil, brouillard, nuages, ...) recalibrée sur une base de données d'images réelles.



Logiciel de construction d'un ouvrage paramétrique potentiel



Labellisation d'images



Principe de virtualisation de l'ouvrage