

Les 17 projets lauréats de l'appel à projets Ponts connectés

APPONTS

→ Surveillance d'ouvrages avec capteurs autonomes

Le projet vise la surveillance d'ouvrages par analyse modale avec capteurs MEMS (Micro-Electro-Mechanical-Systems) sous vibration ambiante. L'instrumentation sera appliquée à des ouvrages de typologies différentes qui permettra de localiser et de quantifier l'évolution des désordres ou changement de comportement structural. S'ensuivront une calibration du modèle numérique d'un ouvrage et les recalculs de l'ouvrage avec la comparaison des coefficients de sécurité associés aux différentes combinaisons d'actions.

Porteur : Apave

Partenaires : SERCEL

Autres acteurs : Paris, CD 38

AUDACE

→ Surveillance d'ouvrages par capteurs et aide au diagnostic des ouvrages soumis à un choc PL

Le projet s'attèle à la surveillance des tabliers de ponts vis-à-vis de l'aléa de chocs dus au passage de poids lourds sous l'ouvrage.

Le projet permet de mesurer en temps réel grâce à de nouveaux capteurs connectés innovants certains paramètres de comportement de l'ouvrage pour identifier toute anomalie issue d'un choc véhicule routier. Le projet permet d'associer au signal détecté une description de l'évènement et de ses effets grâce à un algorithme d'analyse des données permettant d'en évaluer la gravité et de déclencher une action rationnelle et graduée du gestionnaire.

Porteur : Sisgeo

Partenaires : LEMTA, SNCF

CAHPREES

→ Détection de la corrosion des haubans et des câbles par capteurs autonomes

La corrosion des câbles à l'intérieur des ancrages ou des gaines PEHD n'est aujourd'hui pas facilement détectable lors d'inspections. Le projet vise la mise en œuvre de capteurs autonomes permettant de détecter la corrosion des haubans et des câbles : des capteurs RFID (Radio Frequency Identification) de corrosion sont immergés dans la zone d'enrobage puis ensuite interrogés afin de détecter le début de la corrosion initiée par la présence d'ions chlorures.

Porteur : Artelia

Partenaires : Université Bretagne Occidentale, Université Gustave Eiffel, APPR

Autres acteurs : APPR/AREA

CI3S

→ Surveillance des ouvrages et détection des désordres par capteurs et intelligence artificielle

Le projet porte sur la mise en place d'un système d'instrumentation composé d'un réseau de capteurs, d'un système d'acquisition et d'algorithmes de traitement des données employant des approches physiques et des méthodologies d'intelligence artificielle. Ceci permettra de caractériser le

fonctionnement de la structure avec l'ambition de localiser les désordres. Une plateforme informatique informera le gestionnaire.

Porteur : Cideco

Partenaires : Institut Pascal (UCA), CD 63

DETECTION AUTOMATIQUE DE DESORDRES

→ Aide au diagnostic d'ouvrages par intelligence artificielle et imagerie (réalité augmentée)

Le projet porte sur le développement d'une application capable de détecter, analyser et identifier les types de défauts présents sur les ouvrages d'art, principalement les ouvrages métalliques, afin de mieux envisager leur entretien avec trois axes :

- 1) la détection se fait à partir d'images captées par drones ;
- 2) l'analyse de ces images utilise des réseaux de neurones pour détecter les défauts et alimenter le rapport d'inspection ;
- 3) l'inspecteur a un retour en direct dès l'inspection des défauts et pathologies présents sur l'ouvrage d'art sur une tablette dans une première étape puis dans une deuxième étape dans une lunette à réalité augmentée pour la visualisation directe des défauts et pathologies.

Porteur : Corrosia

Partenaires : WEAVERIZE, Métropole de Lille

GOPONT

→ Auscultation d'ouvrages par propagation d'ondes

Le projet propose d'utiliser les techniques du radar- les ondes électromagnétiques- et de la sismique- les ondes mécaniques- à la caractérisation des pathologies du béton

Porteur : Bouygues

Partenaires : Centrale Supélec, Spotlight

Autres acteurs : Saint-Quentin-en-Yvelines

GERICO

→ Surveillance d'ouvrages métalliques avec capteurs

Le projet assure la surveillance des ouvrages de type treillis métalliques à partir d'une instrumentation par cordes optiques et accéléromètres. Ils permettront d'analyser le comportement mécanique de l'ouvrage, de détecter voire anticiper les désordres tout en quantifiant la sollicitation des ouvrages par les charges de circulation.

Porteur : SCE

Partenaires : OSMOS, STRAINS, Métropole d'Angers

IA2

→ Détection des affouillements par capteurs

L'objet du projet est la détection des affouillements pour les ponts grâce à la caractérisation d'indicateurs de santé structurelle, statiques ou dynamiques. Le procédé est basé sur la détection de la perte de raideur d'un appui dû à l'assouplissement structurel occasionné par un affouillement. La méthodologie ambitionne avec des instrumentations et des maquettes numériques de déterminer pour chaque famille d'ouvrage une formule simple établissant la variation de grandeurs d'usage ainsi que des seuils d'alerte.

Porteur : Sixence Monitoring

Partenaires : CD 46, Université Gustave Eiffel, Cofiroute

MAJ

→ Détection d'endommagement des joints de chaussée par capteurs acoustiques et intelligence artificielle

Le projet propose de reconnaître l'endommagement des joints de chaussée par leur instrumentation en développant une oreille numérique experte, entraînée par intelligence artificielle, analysant le signal sonore sous passages de poids lourds.

Le projet s'articule en trois phases :

- 1) l'enregistrement et l'analyse de bruits de 50 joints de chaussées ;
- 2) le développement et l'entraînement d'un modèle de détection d'endommagement des joints de chaussées par intelligence artificielle ;
- 3) l'étude exploratoire d'une instrumentation mobile embarquée sur un véhicule

Porteur : Freyssinet

Partenaires : FIC, VCF

MIMIA

→ Surveillance d'ouvrages et aide au diagnostic par imagerie satellitaire

Le projet propose de développer trois axes principaux :

- 1) l'exploitation et le traitement de données issues principalement de relevés satellites, pour le recensement des ouvrages courants et leur évaluation vis-à-vis de leur exposition à des risques environnementaux ;
- 2) le développement, sur des types d'ouvrages d'art représentatifs, des outils de saisie automatique de données géométriques et photographiques ;
- 3) le développement d'outils de traitement automatique de ces données afin d'identifier les ouvrages d'art présentant des défauts graves vis-à-vis de la sécurité, de l'exploitation et de la tenue structurelle.

Porteur : Sites

Partenaires : CORNIS, CSL

Autres acteurs : Collectivité de Corse

MIRAUAR

→ Aide au diagnostic d'ouvrages par imagerie (réalité augmentée) et intelligence artificielle

L'objectif du projet est de proposer un outil d'aide à l'évaluation des ouvrages par réalité augmentée. Une base de modèles numériques génériques est utilisée pour entraîner l'intelligence artificielle à reconnaître la typologie de l'ouvrage et à le décomposer automatiquement en éléments constitutifs élémentaires. Il est ensuite développé une ergonomie de type réalité augmentée couplée à un modèle d'intelligence métier afin de guider l'utilisateur lors de sa visite et un traitement par intelligence artificielle quantifiera les défauts puis les qualifiera grâce aux catalogues de désordres de l'IQOA (**Image de la qualité des ouvrages d'art**).

Porteur : Setec

Partenaires : Bloc in Bloc, LIRIS

SOFIA

→ Aide à l'inspection d'ouvrages par analyse d'images

Le projet dotera l'inspecteur spécialisé en ouvrages d'art d'un outil « intelligent » de recueil et d'analyse des défauts d'ouvrages. Cet outil permettra d'améliorer la fiabilité des jugements et d'instruire de manière automatisée les procès-verbaux d'inspection.

Porteur : Socotec
Partenaires : CEA
Autres acteurs : SANEF

SOS-A

→ Détection des affouillements par capteurs, imagerie et modélisation

Le projet propose de développer un système de suivi en continu, connecté, du phénomène d'affouillement au droit des ouvrages à risques. Le projet recourt à l'utilisation de technologies comme l'instrumentation connectée, le SIG, la modélisation 3D, la plateforme de gestion existante ou encore l'interférométrie satellite Radar...).

Le projet comprend 3 phases :

- 1) développement d'un algorithme permettant une classification des ouvrages à risques à partir de la détermination des caractéristiques des cours d'eau ;
- 2) modélisation des ouvrages par typologie avec la détermination de seuils d'alerte ;
- 3) instrumentation et suivi des mouvements sédimentaires sur 5 à 10 ouvrages du CD 64.

Porteur : QCS Services
Partenaires : Coredia, DYNAOPT, CD 64

SURVOUT

→ Surveillance d'ouvrages en maçonnerie sous trafic courant et convois exceptionnels

L'objectif principal du projet est de proposer une méthode permettant une bonne appréhension du fonctionnement des ouvrages en maçonneries et de leur comportement mécanique sous trafic courant et sous l'impact éventuel de convois exceptionnels.

Pour cela, le projet repose sur l'addition :

- d'une surveillance continue, dynamique, autonome et connectée,
- d'une surveillance distribuée exhaustive,
- d'une surveillance des mesures de convergence,
- d'un modèle de calcul paramétré développé.

Porteur : Quadric
Partenaires : CD 38

VIASAGAX

→ Détection des surcharges poids lourds

Le projet s'intéresse à la détection du dépassement des charges autorisées à circuler sur les ouvrages, avec la lecture automatique des plaques immatriculations des poids lourds et l'affichage sur Panneau à Messages Variables des dépassements.

Le système de pesage dynamique proposé s'appuie sur des géophones compensés en température à l'aide sondes, insérés dans la chaussée.

Porteur : Freyssinet
Partenaires : CD 34, Eurovia

VIGI

→ Surveillance d'ouvrages avec capteurs autonomes

Le projet vise la surveillance par l'instrumentation des ouvrages avec des capteurs autonomes permettant d'offrir des indicateurs robustes, représentatifs du comportement structural des ouvrages par l'analyse du comportement dynamique. Le système peut être interrogé par le personnel en charge de la gestion lors de visites, qui bénéficie alors d'informations sur le comportement structurel, utiles à la décision.

Porteur : Egis

Autres acteurs : CD 74, ATMB, IUT Grenoble, Save

VIVOA

→ Aide à l'inspection d'ouvrages par analyse d'images

L'outil envisagé offrira à l'inspecteur en charge de l'évaluation un support visuel numérique capable d'offrir une visite immersive et de détecter automatiquement les désordres les plus fréquents des ouvrages classiques en béton ou en maçonnerie.

Porteur : Sixence Engineering

Partenaires : Sixence Mapping, Sixence Digital, Métropole d'Angers