



## PROGRAMME NATIONAL PONTS

### DOSSIER DE PRESSE

### APPEL À PROJETS **PONTS CONNECTÉS**

ANGERS  
© Pixabay



# L'INNOVATION AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ DES PONTS



PONT DE NORMANDIE  
© Getty Images

## Annonce des **17 lauréats** de l'appel à projets «Ponts connectés»

Vendredi 23 avril 2021 à Millau

Le ministre délégué chargé des Transports, Jean-Baptiste Djebbari a annoncé ce jour les 17 lauréats de l'appel à projets sur les ponts connectés.

Lancé le 16 décembre dernier en réponse à l'enjeu majeur de sécurité des ponts, cet appel à projets se veut porteur de nouvelles solutions pour les collectivités afin de mieux surveiller et entretenir leur patrimoine. L'entretien des infrastructures nécessite des investissements lourds alors que les budgets des gestionnaires sont de plus en plus contraints. L'innovation leur ouvre un nouvel horizon avec des solutions plus pratiques, plus performantes et moins coûteuses.

Le Cerema, qui dispose d'une expertise historique dans le domaine des ouvrages d'art, assure le pilotage du dispositif. Sur les 39 dossiers déposés, un jury constitué d'experts a retenu 17 projets qui seront testés en grandeure nature. L'ensemble de ces projets repose sur un financement total de 8 millions d'euros dont 4 millions subventionnés par l'Etat dans le cadre de France Relance.

Entreprises, universités et gestionnaires répondent présents et démontrent ainsi leur capacité à porter collectivement l'innova-

tion au service de la sécurité des ponts et plus globalement des déplacements des Français. Des collectivités se sont déjà portées volontaires pour mettre à disposition leurs ponts comme support d'expérimentation.

## Les ouvrages d'art sont des **POINTS NÉVRALGIQUES** des réseaux routiers.

Les récentes actualités ont trahi- giquement remis en lumière leur importance stratégique, économique et sociale au sein des territoires. Souligné dans un rapport sénatorial, le vieillissement de ce patrimoine, soumis à des environnements agressifs et des évolutions d'usage, engage à penser autrement son entretien et sa gestion.

Chaque citoyen doit pouvoir se déplacer en toute sécurité pour se rendre au bureau, aller à l'école, se soigner... Garantir la circulation des marchandises est aussi un indispensable de l'économie.

## EN CHIFFRES

**16**

décembre 2020  
Lancement de  
l'appel à projets  
«Ponts connectés»

Les dernières innovations en matière d'instrumentation offrent de nouvelles perspectives aux gestionnaires, plus pratiques, plus performantes et moins coûteuses. Les objets connectés, l'intelligence artificielle, le big data, le data mining représentent des solutions d'avenir pour détecter et automatiser le relevé des défauts sur les ponts, peser en marche les véhicules et mieux contrôler la réglementation, capitaliser des données en temps réel et alerter les gestionnaires à bon escient, construire des jumeaux numériques et mieux anticiper les signes de dégradation, les impacts du changement climatique...

Les collectivités partenaires des équipes lauréates, comme la métropole d'Angers, de Lille et des conseils départementaux, se sont déjà portées volontaires pour mettre à disposition leurs ponts comme support d'expérimentation.

**Les équipes lauréates** débuteront leurs expérimentations ces prochains mois. Le Cerema les accompagnera jusqu'en 2023, pour en suivre les résultats et veiller au respect de leurs engagements.

**39**

dossiers déposés  
de la petite à la  
grande entreprise

**96**

participants  
en comptant les porteurs de  
projets et leur partenaires

**17**

projets  
lauréats

**48**

entités lauréates  
comptant des entreprises,  
des collectivités,  
des centres de recherche

**8**

millions d'euros  
financement mobilité pour les projets  
«ponts connectés» retenus dont 4 millions  
sous forme de subvention allouée par l'Etat  
dans le cadre de France Relance

**2021-2023** période d'expérimentation et d'évaluation  
des 17 projets lauréats

Cet appel à projet vient compléter un autre volet du programme national ponts engagé dans le cadre de France Relance : un vaste programme de recensement et d'évaluation des ponts destiné aux plus petites communes. Souvent particulièrement démunies en termes de connaissance de leurs ouvrages et de leur état, et de procédures d'entretien, les communes volontaires pourront bénéficier d'un service gratuit leur permettant de disposer d'un « carnet de santé » pour chacun de leurs ponts. Les communes éligibles et volontaires ont jusqu'au 30 avril pour se porter candidates au travers d'une enquête en ligne.

Portés par le Cerema, les deux volets du programme national ponts, – appel à projet ponts connectés et programme de recensement et d'évaluation –, s'inscrivent dans l'offre de services en ingénierie proposée par l'Agence Nationale de la Cohésion des Territoires (ANCT) aux collectivités territoriales.



## 17 PROJETS LAURÉATS

### 17 SOLUTIONS INTELLIGENTES POUR ASSURER LA SÉCURITÉ DES DÉPLACEMENTS DES FRANÇAIS

#### 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 défaut 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



## GEOPONT

### ► 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

### BOUYGUES

### Porteur : Bouygues

Partenaires : Centrale Supelec, 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 structural 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 : Bastia



## 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 plate-forme 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.



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

**Porteur : Egis**

## 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 défauts les plus fréquents des ouvrages classiques en béton ou en maçonnerie.

**Porteur : Sixense Engineering**

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



**GRENOBLE**  
© Pixabay



*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



#### CONTACT PRESSE

Géraldine SQUENEL – Directrice déléguée communication et relations presse – 06 12 73 55 56

Laure BOUREL – Responsable communication Infrastructures – 06 73 661 661

[presse@cerema.fr](mailto:presse@cerema.fr)

[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)

@CeremaCom

@Cerema