SURVOUT

SURVEILLANCE DYNAMIQUE ET DISTRIBUÉE DES VOUTES MAÇONÉES

QUADRIC GROUPE ARTELIA

LE PROJET

ENJEU PATRIMONIAL DE LA MAÇONNERIE

20% des ponts / 80% des murs / 44% du réseau SNCF

DIVERSITÉ DE PONTS

- Trafic intense dont des convois exceptionnels
- Ouvrages isolés
- Environnement climatique particulier

LE CONSORTIUM

DUE DILIGENCE TECHNIQUE

- **Porteur du projet :** QUADRIC Groupe Artelia
- **Partenaires :** CD38 isère LE DÉPARTEMENT
- **Montant du projet :** 218 841€ HT
- **Instrumentation :** Voûtes du Touvet, de Brignoud et de Saint-Christophe-en-Oisans

Pour plus d'informations

Technologie des voûtes

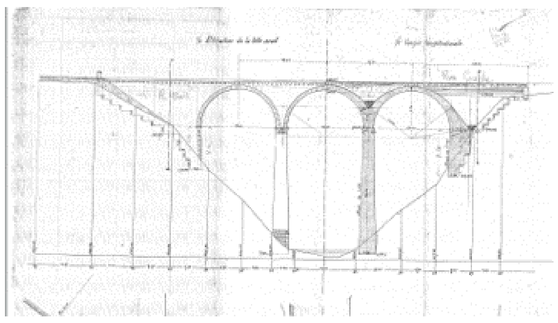


Figure 2 : exemple de plan de construction d'un ouvrage maçonnerie

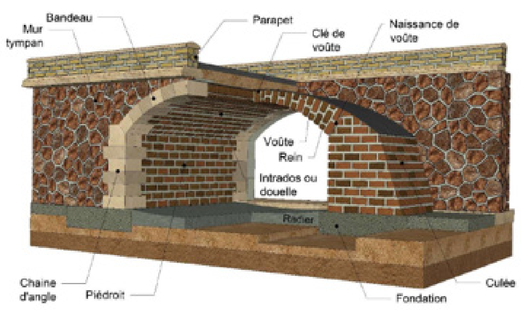


Figure 3 : schéma de principe d'un pont en maçonnerie © O. Moreno Regan - extrait du guide AFGC mars 2022

Pathologie diverses

Figure 5 : exemple de pathologie - Décollement de bandeau

Figure 4 : exemple de pathologie - fracture en intrados de voûte

Isère, terre d'expérimentation

La moitié du patrimoine «pont» du CD38 sont des voûtes en maçonnerie

SURVOUT : instrumentation des voûtes du Touvet, de Brignoud et de Saint-Christophe-en-Oisans

Figure 7 : Voûte de Brignoud

Figure 6 : Voûte du Touvet

Figure 8 : Voûte de Saint-Christophe-en-Oisans

SURVOUT : capteurs autonomes, connectés et dynamiques

Développement via la technologie low-cost Arduino

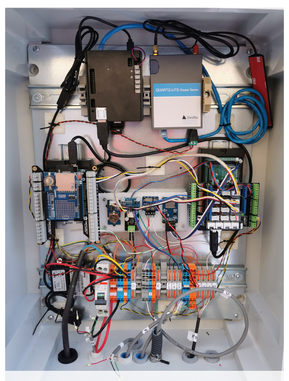
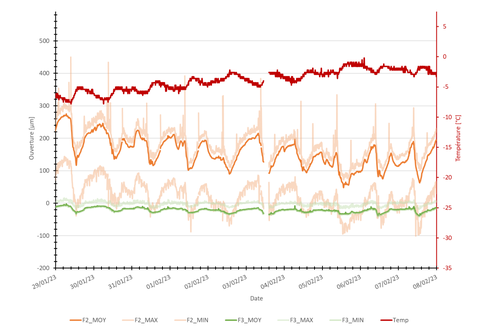


Figure 9 : Prototype du coffret d'instrumentation



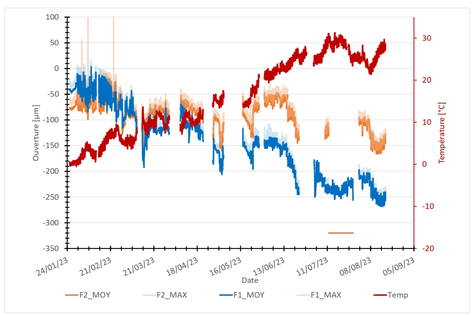


Figure 10 : Mesures des capteurs de déplacement (fissuromètres)

Capteurs fibres optiques distribués (CFOD)

La CFOD est hors projet et complément pour conforter l'expérimentation.

Surveillance exhaustive sur un linéaire développé de voûte

Relevés ponctuels sur site

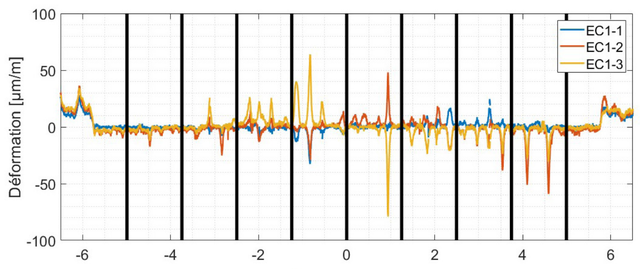


Figure 11 : Mesures des CFOD sur la longueur de la voute

Figure 12 : travaux d'installation des capteurs sur ouvrage

LES AVANCÉES TECHNIQUES

Installations, fonctionnement et maintenance en conditions difficiles

Températures négatives avec connexion GSM très limitée

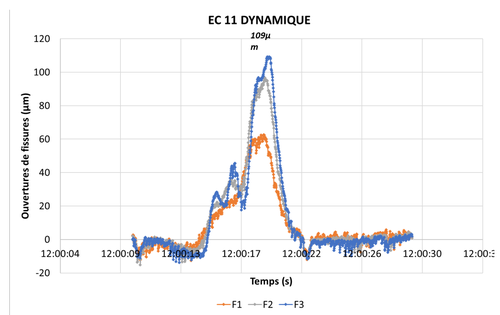
Problématique immersion outils et capteurs au droit du cours d'eau

Positionnement de la caméra et des panneaux solaires

Prise de vue déclenchée sous un seuil

Surveillance spécifique et dans le temps sous trafic et transports exceptionnels

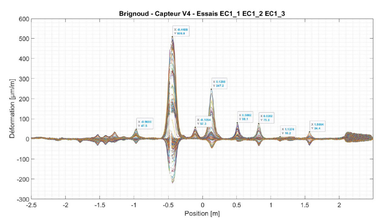
Figure 13 : Prise de vue déclenchée sur seuil



Cohérences mesures / calcul sous essais de chargement

Très bonne corrélation entre les résultats du calcul, les mesures des capteurs de déplacement (fissuromètres) et celles capteurs CFOD

Discrimination du comportement entre un ouvrage sain et un ouvrage présentant une fracture



n°joint	Joint 1	Joint 2	Joint 3	Joint 4	Joint 5	Joint 6	Joint 7	Joint 8	Joint 9	Joint 10	Joint 11
Etat à vide	57.43	35.71	20.27	7.59	0.00	0.00	0.00	8.64	21.21	36.01	56.15
%Décomp	30.35	0.00	0.00	0.00	1.61	7.80	0.01	0.00	0.00	0.00	29.08
EC1-1	35.21	14.74	1.04	-7.59	0.00	2.72	9.99	8.16	8.82	16.12	21.36
%Décomp	46.82	0.00	0.00	51.07	18.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.98
EC1-2	43.67	23.33	6.22	-2.52	0.00	0.00	6.08	21.30	27.15	25.10	20.20
%Décomp	45.40	0.00	0.00	9.77	25.14	36.36	0.00	0.00	7.58	5.66	0.00
EC1-3	33.10	31.62	23.20	4.60	0.00	0.00	0.00	5.29	23.38	31.54	32.69
%Décomp	24.59	17.55	0.00	0.00	24.25	16.58	20.47	0.00	0.00	17.34	23.66

Figure 14 : Corrélation du calcul et des résultats CFOD lors des essais de chargement

Figure 15 : Essais de chargement

Perspectives

Améliorations du taux de fonctionnement du système et du logiciel de surveillance

Solution Plug&Play pour réduire le temps d'installation

Développement de SURVOUT à moyen terme, d'ici 5 ans

Bénéfices pour la gestion du patrimoine

Suivi pertinent de ces ouvrages par le biais d'une instrumentation en tirant des enseignements sur le fonctionnement mécanique.

Suivi dynamique, connecté et autonome sur d'ouvrages en service présentant à la fois des situations et pathologies très variées

Solution avec une ambition de réduction des coûts d'instrumentation pour les maîtres d'ouvrage

Figure 17 : Pont de la Roizonne ©_CD38

Mise au point d'une démarche d'instrumentation

Nécessite un bon niveau d'expertise sur les ouvrages en maçonnerie et en instrumentation

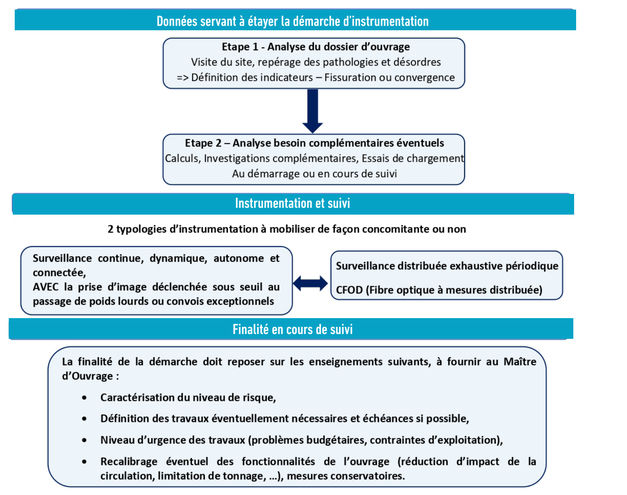
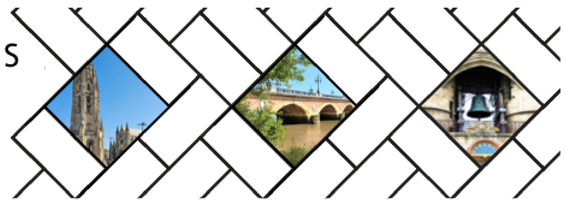


Figure 16 : Logigramme de suivi des ouvrages

JOURNEES NATIONALES MACONNERIE

5ème édition - Bordeaux

12 et 13 Juin 2025