

Chantier démonstrateur

Dé-construction du Pont d'Osserain

S. FORCIOLI 1, DUCASSE, D.2, VIOSSANGE, G.3, TAFOREL, P.4, LUNAIN, D.5, COLAS, AS.6

RESUME Le Département des Pyrénées-Atlantiques était propriétaire d'un ouvrage en maçonnerie, le pont d'Osserain, construit vers la fin du XIXe siècle pour les besoins de l'époque et qui a depuis été remplacé par un ouvrage mieux adapté au trafic actuel. Compte tenu de son déficit de débouché hydraulique sur des habitations proches, sa démolition a été programmée à l'automne 2023. Le chantier démonstrateur du pont d'Osserain constitue ainsi une opportunité rare pour la communauté scientifique et technique de gestionnaires, ingénieurs et chercheurs du PN Dolmen de disposer d'un laboratoire à ciel ouvert pour faire des expériences jusqu'à la limite ultime du chargement, afin de mieux comprendre le fonctionnement de ces ouvrages anciens et d'en améliorer la maintenance. Il a ainsi mobilisé 24 partenaires du PN pour concevoir, réaliser et suivre une campagne d'essais de chargement de l'ouvrage par la superposition de blocs en béton sur une demi-voûte. Au final, 360 tonnes ont été appliquées sur l'ouvrage.

Lien vers la vidéo du chantier démonstrateur : <https://youtu.be/sZwqPmenWOO>

Mots-clefs maçonnerie, patrimoine, recherche collaborative, benchmarking de méthodes

I. INTRODUCTION

Le Département des Pyrénées-Atlantiques était propriétaire d'un ouvrage en maçonnerie, le pont d'Osserain (**FIGURE 1**), construit vers la fin du XIXe siècle pour les besoins de l'époque mais qui a depuis été remplacé par un ouvrage moderne aux caractéristiques plus adaptées au trafic actuel. L'ancien ouvrage n'avait plus d'usage collectif et, au vu du coût de sa maintenance future et de son déficit de débouché hydraulique sur des habitations proches, sa démolition a été programmée à l'automne 2023.

Dans ce contexte, le Département des Pyrénées-Atlantiques a proposé de mettre à disposition du Projet National Dolmen, dont il est partenaire, l'ouvrage avant sa démolition. Le PN Dolmen (Développement d'outils et de logiciels pour la maçonnerie existante et neuve – <http://pndolmen.fr>) est un projet de recherche soutenu par le Ministère de la Transition écologique et administré par l'IREX qui rassemble 65 partenaires publics et privés. Ce projet vise à progresser dans la compréhension du comportement des ouvrages d'art en maçonnerie et à

¹Géolithe Ingénieurs Conseils

²Département des Pyrénées Atlantiques (64), didier.ducasse@le64.fr

³Consultant Ouvrages d'Art, g.viossanges@gmail.com

⁴MiMetics engineering, ptaforel@mimetics-engineering.fr

⁵CEREMA, david.lunain@cerema.fr

⁶Université Gustave Eiffel, anne-sophie.colas@univ-eiffel.fr

transférer les résultats de la recherche vers la profession pour améliorer l'évaluation et la maintenance du patrimoine existant en toute sécurité et durabilité et rétablir la maçonnerie dans le catalogue des techniques de construction contemporaines.

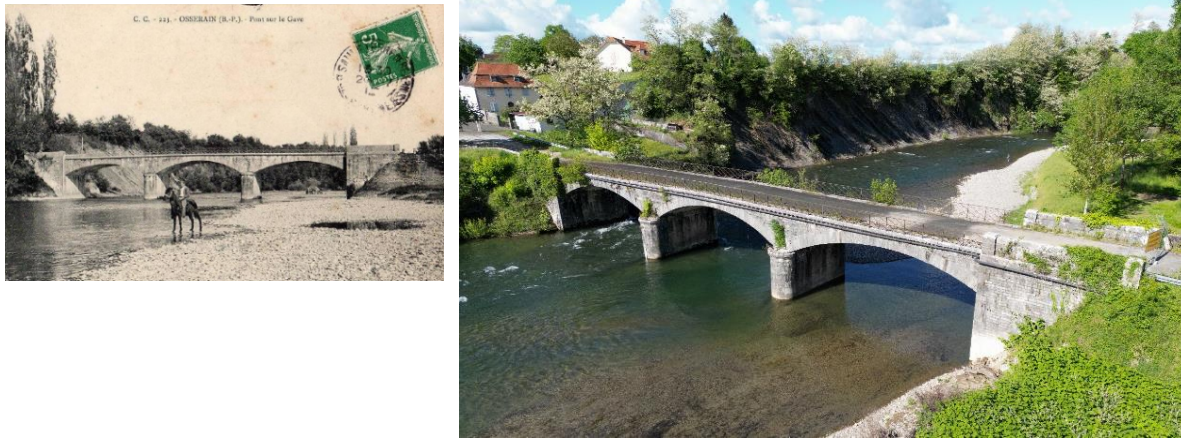


FIGURE 1. Pont en maçonnerie d'Osserain (Pyrénées-Atlantiques, France) : carte postale d'archives et prise de vue de mai 2023 (© G. Viossanges)

Le pont d'Osserain constitue ainsi une opportunité rare pour cette communauté scientifique et technique de gestionnaires, ingénieurs et chercheurs de disposer d'un démonstrateur pour faire des expériences jusqu'à la limite ultime du chargement, afin de mieux comprendre le fonctionnement de ces ouvrages anciens et d'en améliorer les modèles de comportement et la sauvegarde.

Il a ainsi mobilisé 24 partenaires du PN Dolmen pour concevoir, réaliser et suivre une campagne d'essais de chargement de l'ouvrage par la superposition de blocs en béton sur une demi-voûte. L'expérimentation sur ouvrage réel a été accompagnée de :

1. Auscultations externes et internes de l'ouvrage pour caractériser sa géométrie, identifier ses matériaux constitutifs et les rendre accessibles aux partenaires de l'action de recherche collaborative.
2. Calculs de structure, avant l'essai pour le concevoir et après l'essai pour calibrer et valider les simulations, par des méthodes courantes (types Voûte/Ring) ou avancées (éléments finis ou discrets).
3. Instrumentation pendant l'essai, par inclinomètres, fissuromètres, prismes topographiques, caméras rapides, mesures dynamiques ou encore fibre optique.
4. Analyses post-effondrement, pour fiabiliser les résultats obtenus avant essai.

Le présent rapport est centré sur la mise en place de l'essai de chargement, conçue en s'appuyant sur le benchmark de modèles de calcul et suivi grâce à l'instrumentation déployée.

Le programme a été conçu et réalisé sur l'année 2023, en coordination avec le chantier du Département des Pyrénées Atlantiques, ses équipes et les entreprises attributaires. Cette coordination aura permis de tenir l'échéance de démolition programmée, avant les premières crues de l'automne (calendrier en [FIGURE 2](#), images de la démolition en [FIGURE 3](#)).

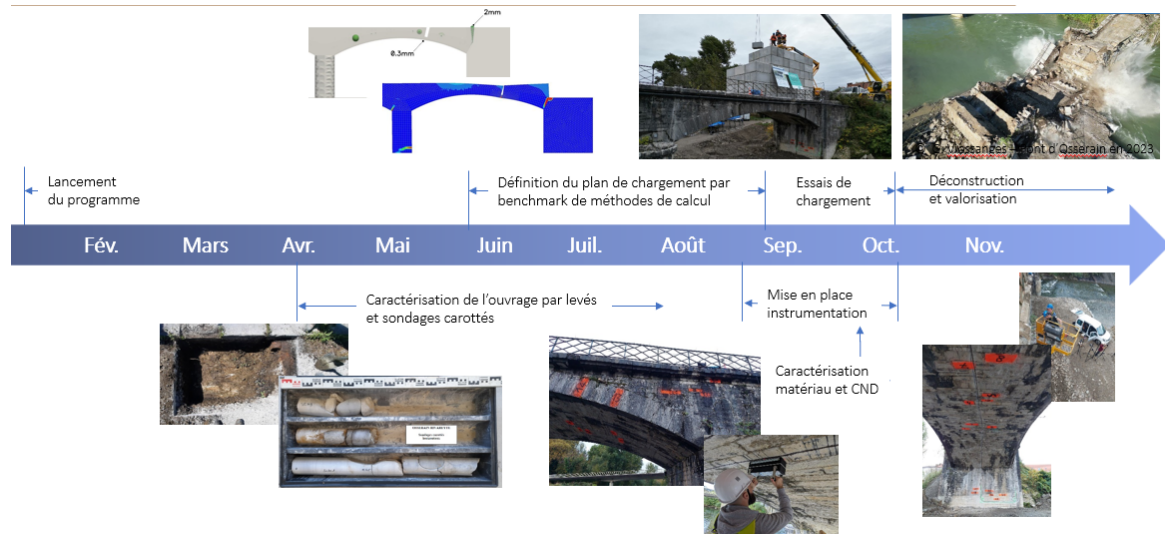


FIGURE 2. Calendrier de mise au point et de mise en œuvre du chantier expérimentale du pont d'Osserain (© AS. Colas)



FIGURE 3. Images des dernières étapes de démolition, début novembre 2023 (© G. Viossanges)

II. L'OUVRAGE ET SES CARACTÉRISTIQUES

Le pont d'Osserain est un ouvrage en maçonnerie construit à la fin du XIX^e siècle. Il traverse le gave « Le Saison », reliant ainsi les communes d'Osserain-Rivareyte et Guinarthe-Parenties (64). Il est constitué de 3 voûtes surbaissées en maçonnerie de pierres calcaires hourdées à la chaux. Comme préalable aux expérimentations sur l'ouvrages, des caractéristiques ont pu être mise à disposition des partenaires des groupes de travaux « calculs » et « mesures ». Ces deux groupes, publient leurs synthèses dans l'édition spéciale AJCE relative aux JNM2025 sous [PN DOLMEN (a), 2025] et [PN DOLMEN (b), 2025]

A. Géométrie

Les données géométriques initiales sont issues du relevé topographique réalisé par le maître d'ouvrage et transmis par Gérard Viossanges et du nuage de points partagé sous forme de maquette 3D collaborative par Géolithe dans le cadre de la phase préliminaire de caractérisation de l'ouvrage (**FIGURE 4**).



FIGURE 4. Nuage de points du pont d'Osserain réalisé par Géolithe (© Géolithe)

B. Matériaux

Une bibliographie de l'ouvrage complétée par des sondages et essais auront permis de disposer de caractéristiques des matériaux constituant le pont d'Osserain.

C. Etat

Des reconnaissances subaquatiques et une inspection détaillée permettront de cartographier les désordres sur l'ouvrage, considéré en bon état.

III. L'ESSAI DE CHARGEMENT

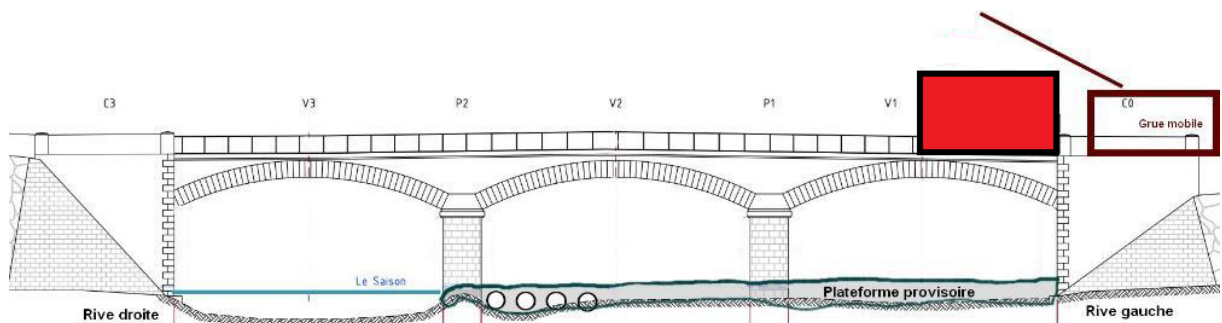


FIGURE 5. Plan du pont d'Osserain, vue aval

Le chantier démonstrateur a été intégré à l'opération de démolition de l'ouvrage. L'ouvrage a tout d'abord été décaissé (**FIGURE 6a**) puis une saignée de 25 cm de profondeur a été réalisée au droit d'une zone de formation de rotule privilégiée de la voûte V1 (**FIGURE 6b**), identifiée par le benchmark de calcul [PN DOLMEN (b), 2025]. Une plateforme provisoire mise en place sous les voûtes V1 et V2 a permis de déployer l'instrumentation [PN DOLMEN (a), 2025].



FIGURE 6. Préparation de l'essai du chargement du pont d'Osserain : décaissement de la voûte (a) et réalisation d'une saignée au droit de la zone privilégiée de création d'une rotule (b) (© G. Viossanges)

L'essai de chargement a consisté à charger progressivement la demi-voûte V1 située du côté de la culée C0 avec des blocs de béton empilables de 2,4 t chacun, à partir d'une grue installée en rive gauche. Ainsi, 150 blocs ont été disposés selon un calepinage particulier à six niveaux (FIGURE 7) :

- Niveau 1 et 2 : 60 blocs, soit 30 blocs pas niveau sur l'ensemble de la demi-voûte ;
- Niveau 3 et 4 : 60 blocs, soit 30 blocs pas niveau sur l'ensemble de la demi-voûte ;
- Niveau 5 et 6 : 30 blocs, soit 15 blocs par niveau disposés de manière dissymétrique du côté aval de l'ouvrage.

À l'issue de chacun des niveaux de chargement, un point d'arrêt a été fait entre les pilotes du chantier démonstrateur pour valider ou non la poursuite des essais, en fonction notamment des données mesurées et/ou observations visuelles *in situ*.

Au final, le chargement sur la demi-voûte V1 s'est élevé au maximum à 360 t, sans que l'ouvrage n'enregistre de déplacement significatif à l'œil nu.





FIGURE 7. Pont en maçonnerie d’Osserain (Pyrénées-Atlantiques, France) : carte postale d’archives et prise de vue de mai 2023 (© G. Viossanges)

IV. CONCLUSIONS

Le chantier démonstrateur du pont d’Osserain fut expérience rare qui a conduit à s’interroger à la fois sur les moyens de mesures susceptibles d’être mis en œuvre pour suivre efficacement ce type d’ouvrage mais aussi sur le domaine d’application des approches de modélisations existantes qui cherchent à appréhender le comportement de ces structures.

La conjugaison de différents modes de calcul avec à un chargement exceptionnel, au-delà des usages normaux des ouvrages de génie civil, et d’instrumentations riches reliant le comportement réel de l’ouvrage, a permis de mettre en évidence les avantages et inconvénients de différentes méthodes de calcul, et d’en préciser des limites d’emploi.

Le retour d’expérience déjà très riche se poursuivra dans le temps, mais l’expérimentation menée autour du pont d’Osserain sert déjà à l’ingénierie publique et privée, et donc à la profession des ingénieurs ouvrages d’art en charge de calculer des voutes en maçonnerie.

Les perspectives au-delà d’Osserain

Au-delà de cette rare expérience, beaucoup de questions se posent encore et nécessiteront d’autres axes de réflexions pour comprendre :

- comment instrumenter à coût efficient un pont ou un mur en maçonnerie pour récupérer efficacement des informations utiles à un projet autour d’un ouvrage ;
- comment récupérer, par des essais non destructifs, des informations pertinentes permettant de mieux appréhender la compréhension des ouvrages et alimenter les modèles numériques ;
- comment intégrer ou rendre accessible dans la profession toutes ces compétences autour de la réhabilitation ou de la re-justification de ce type d’ouvrages.
- et de manière plus générale pour comprendre le fonctionnement des maçonneries dans la multiplicité des situations rencontrées ;

Ces défis sont plus que jamais d’actualité. Les besoins des Maîtres d’Ouvrage sont immenses : les ponts en maçonnerie constituent un patrimoine à préserver et pérenniser qui représente encore 50

à 70 % du patrimoine routier des collectivités ; cette démarche étant à ancrer dans une approche de développement durable authentique qui n'est plus à expliquer.

Le PN Dolmen et ses 65 partenaires publics et privés disposent des résultats du chantier démonstrateur d'Osserain pour continuer à collaborer pour améliorer l'évaluation et la maintenance du patrimoine existant en toute sécurité et durabilité.

RÉFÉRENCES

[PN DOLMEN (a), 2025] PN DOLMEN. (2025). Instrumentation du pont d'Osserain et description de son fonctionnement par le spectre de la mesure, 2025. *Academic Journal of Civil Engineering*. <https://doi.org/10.26168/AJCE.43.6.20>

[PN DOLMEN (b), 2025] PN DOLMEN. (2025). Modélisation du pont d'Osserain : modèles et mesures, un attelage nécessaire pour appréhender finement le comportement des ouvrages, 2025, *Academic Journal of Civil Engineering*. <https://doi.org/10.26168/AJCE.43.6.21>

CONTRIBUTION

Coordination : Gérard Viossanges, Sten Forcioli, A.-S. Colas, Didier Ducasse

Pilotage : David Lunain (instrumentation), Paul Taforel (modélisation)

Contribution (instrumentation): Cerema (D. Lunain, J. Dumoulin), UBY (A. Chabert, A. Khadour, I. Lamarque), Geolithe (A. Guillemot), Ecole des Ponts (D. Garnier, J. Archez, S. Leonard)

Contribution (modélisation): GETEC (B. Malenfant), Quadric (J. Christophe), Université de Limoges (S. Yotte), Bollinger & Grohmann (P.-M. Lhuillier, F. Cassiani-Infoni), SETEC (O. Moreno), Université de Montpellier (N. Tarifa, F. Dubois), MiMeTICS (D. Guérin, P. Taforel), STONO (M. Bagnéris, F. Cherblanc), INSA Toulouse/Toulouse Tech Transfer (P. Morenon)