

IMGC

Ingénierie de la Maintenance du Génie Civil

LA GESTION DES OUVRAGES D'ART EN SITUATION DE CRISE

Journée Technique

Jeudi 20 Novembre 2025

FNTP – 3 Rue de Berri, 75 008 PARIS

IMGC

Ingénierie de la Maintenance du Génie Civil

LA GESTION DES OUVRAGES D'ART EN SITUATION DE CRISE

Réhabilitation de la rampe à canon Est de la citadelle d’Amiens

Le 20/11/2025



ADISS

IMGC

Ingénierie de la Maintenance du Génie Civil

LA GESTION DES OUVRAGES D'ART EN SITUTATION DE CRISE

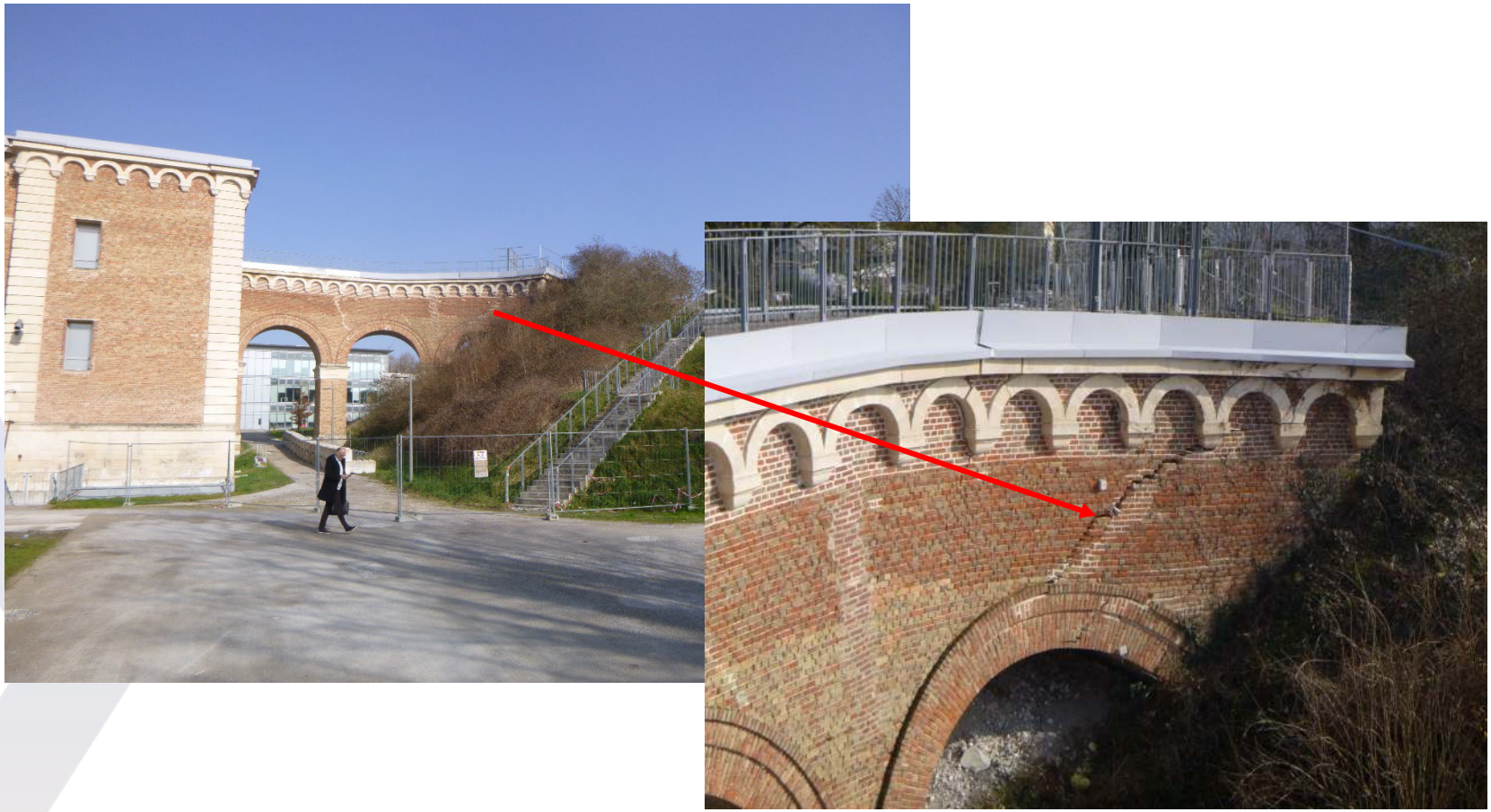
Réhabilitation de la rampe à canon Est de la citadelle d'Amiens

amiens & MÉTROPOLE

Sommaire

- **Partie 1**
  Présentation de l'ouvrage
- **Partie 2**
  Problématiques
- **Partie 3**
  Actions menées

Introduction



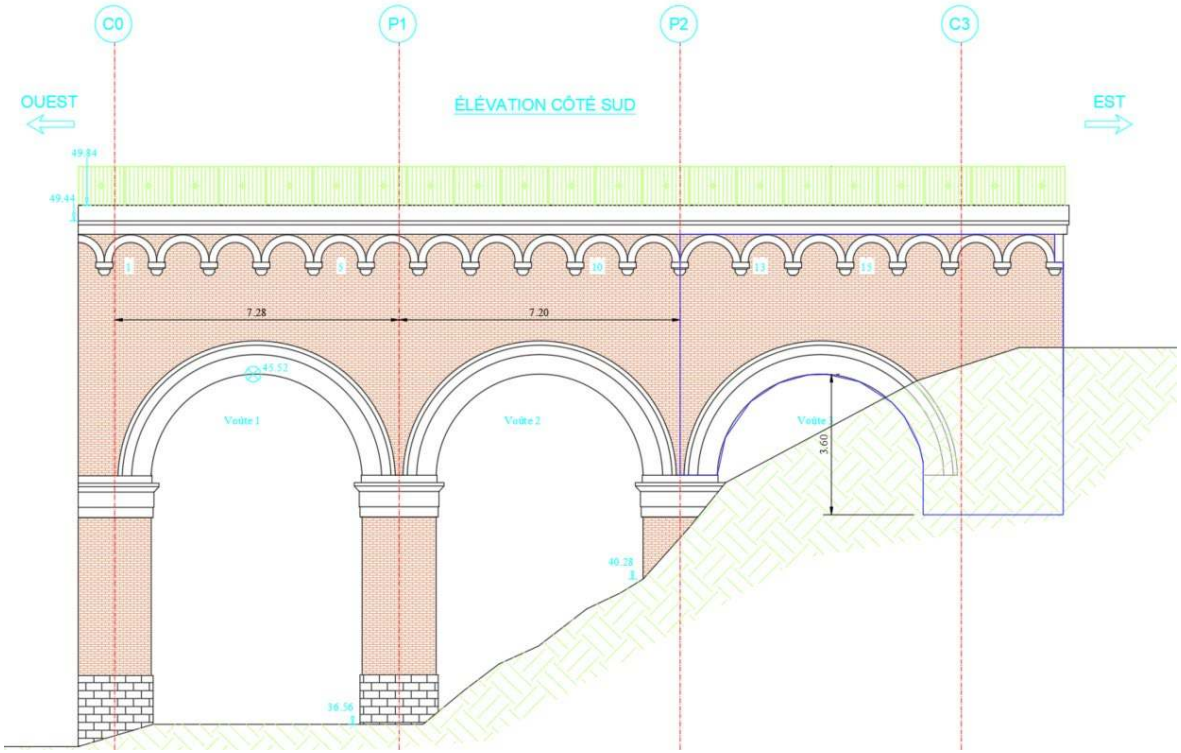
Partie 1 : Présentation de l'ouvrage

Nature de l'ouvrage

TYPE DE STRUCTURE	Voûtes maçonnées
NATURE DES MATERIAUX	Maçonnerie de briques
NOMBRE DE TABLIERS	1
NOMBRE DE TRAVEES	3
OUVERTURE	5,40 m – 5,30 m – 5,25 m
LONGUEUR DE L'OUVRAGE	23,03 m
LARGEUR TOTALE	3,27 m
LARGEUR UTILE	2,47 m
GABARIT	SO
GARDE-CORPS	Acier galvanisé
LIGNES D'APPUI (NOMBRE)	3
MURS : POSITION, MATERIAU	**Culée C0 : les murs en retour sont constitués par le bâtiment de l'ancienne caserne** **Culée C3 : non visibles (enterrés)**
PARTICULARITES GEOMETRIQUES (BIAIS, COURBURE, ETC.)	**Courbure s'amorçant à la pile P2 et s'accentuant à la pile P3** **Ouvrage semi-enterré au niveau de la culée C3**

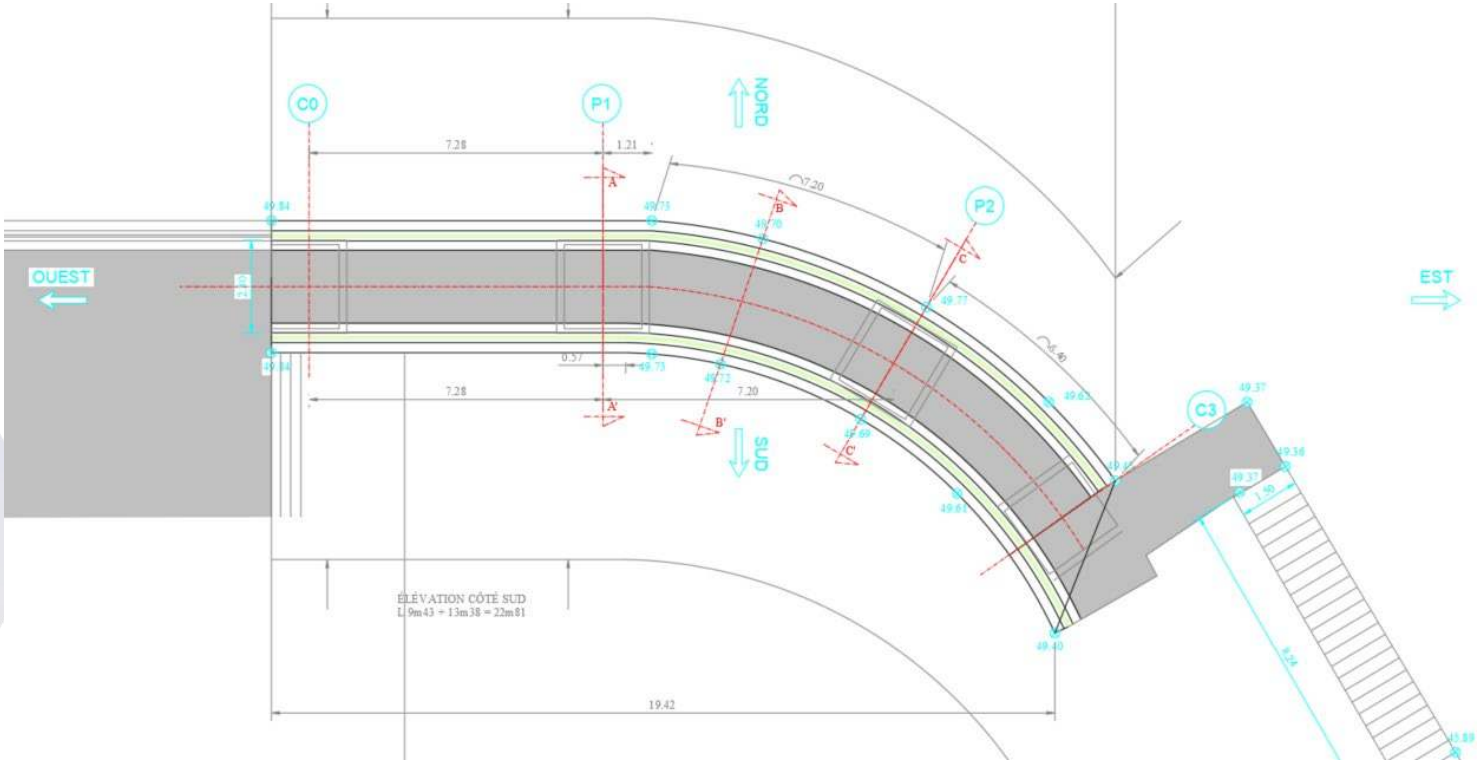
Partie 1 : Présentation de l’ouvrage

Elévation



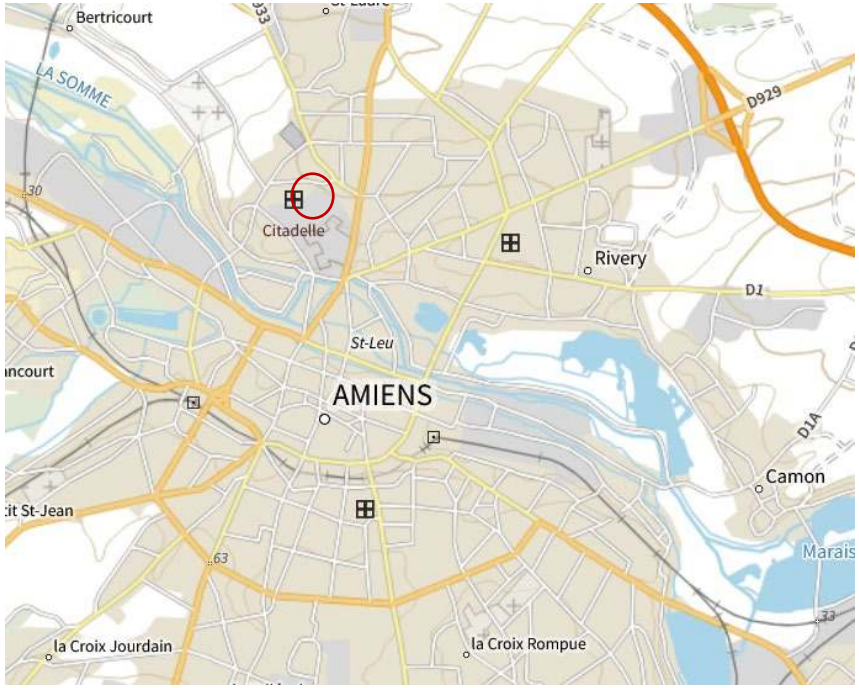
Partie 1 : Présentation de l’ouvrage

Vue en plan



Partie 1 : Présentation de l’ouvrage

Localisation - Orientation



Partie 1 : Présentation de l’ouvrage

Localisation - Orientation



Partie 1 : Présentation de l'ouvrage

Historique du site – période 1630 – 2000

- 1630 : Début de la construction de la citadelle – nombreuses modifications au fil des ans – sur des vestiges remontant à l'antiquité ;
- 1858 : Construction de la caserne centrale et des rampes à canon ;
- 1900 – 1978 : Dégradations et démolitions de certains ouvrages ;
- 1978 : Reconnaissance monument historique de certaines parties d'ouvrages ;
- 1998 : Acquisition de la citadelle par la Ville d'Amiens ;
- 2000 : Début des études pour valoriser ce patrimoine.

Partie 1 : Présentation de l’ouvrage

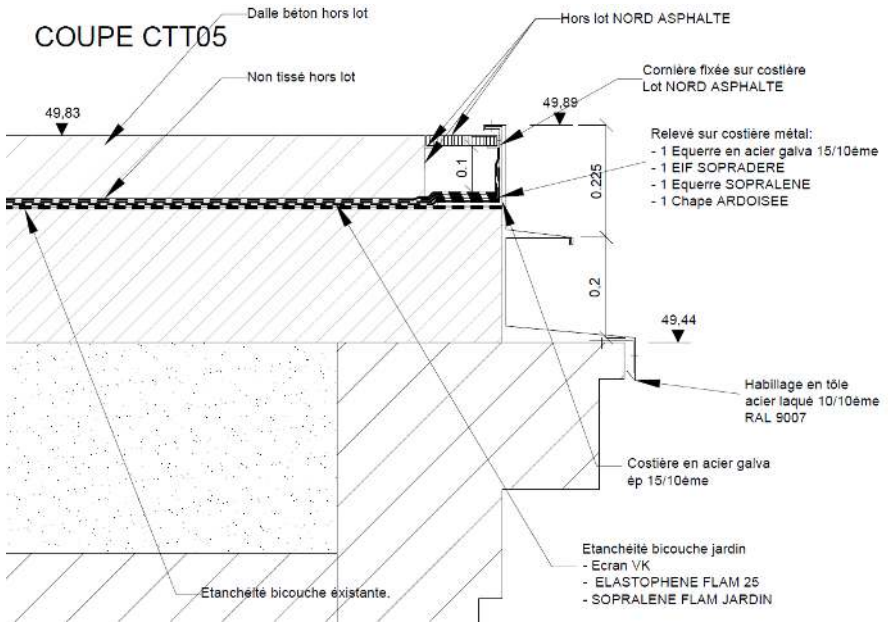
Historique du site – période 2000 – 2018

- 2007-2010 : études approfondies pour l’aménagement de l’Université de Picardie Jules Vernes ;
- 2012-2014 : consultation des entreprises ;
- 2014-2017 : exécution des travaux ;
- 2018-2019 : DOE

Partie 1 : Présentation de l’ouvrage

Travaux spécifiques à la rampe à canon en 2017 :

- Etanchéité ;
- Création du cheminement piéton ;
- Mise en place de dispositif de sécurité ;
- Création de remblai d’accès ;
- Création d’escalier ;
- Nettoyage et rejointoiement des parements



Partie 1 : Présentation de l’ouvrage

Travaux spécifiques à la rampe à canon en 2017 :





Partie 2 : Problématique

Campagne d'inspection détaillée de 2024 : notation 3U !

(alors que les travaux se sont terminés en 2017 …)



Partie 2 : Problématique

Principaux désordres



Partie 2 : Problématique

Principaux désordres



IMGC

Partie 2 : Problématique

Principaux désordres



Partie 2 : Problématique

Principaux désordres



Partie 2 : Problématique

Principaux désordres



Partie 2 : Problématique

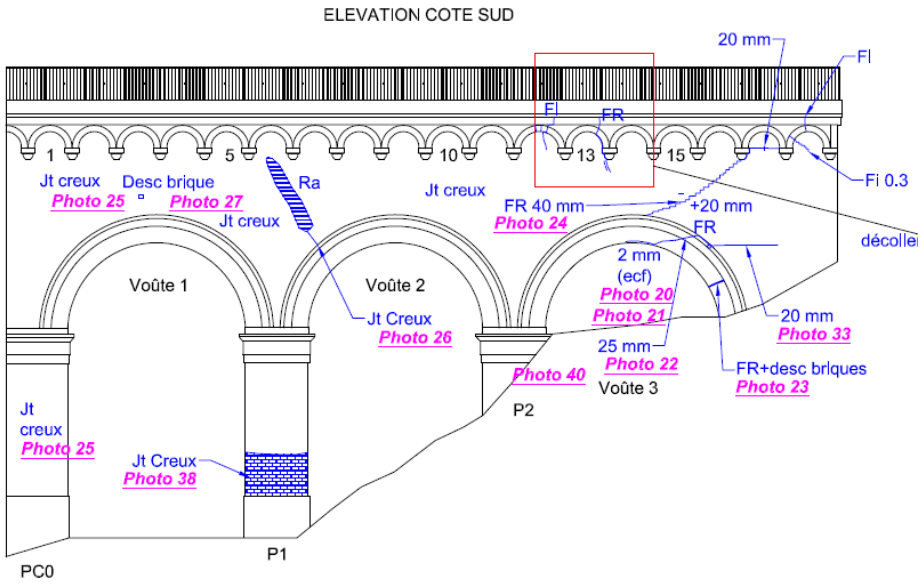
Principaux désordres



Partie 3 : Actions menées

1) Inspection détaillée

07/2024 : Inspection détaillée (EDIS) met en évidence l'apparition de désordres ➔ tassement de la culée C3 soupçonné



Partie 3 : Actions menées

2-a) Mise en sécurité du site

07/2024 : périmètre et accès fermés au public.

Des blocs de béton sont positionnés pour protéger le pignon de la caserne.



IMGC

Partie 3 : Actions menées

2-b) Instrumentation de l'ouvrage

09/2024 : Instrumentation de l'ouvrage avec 4 capteurs autonomes (SITES) + seuils d'alertes





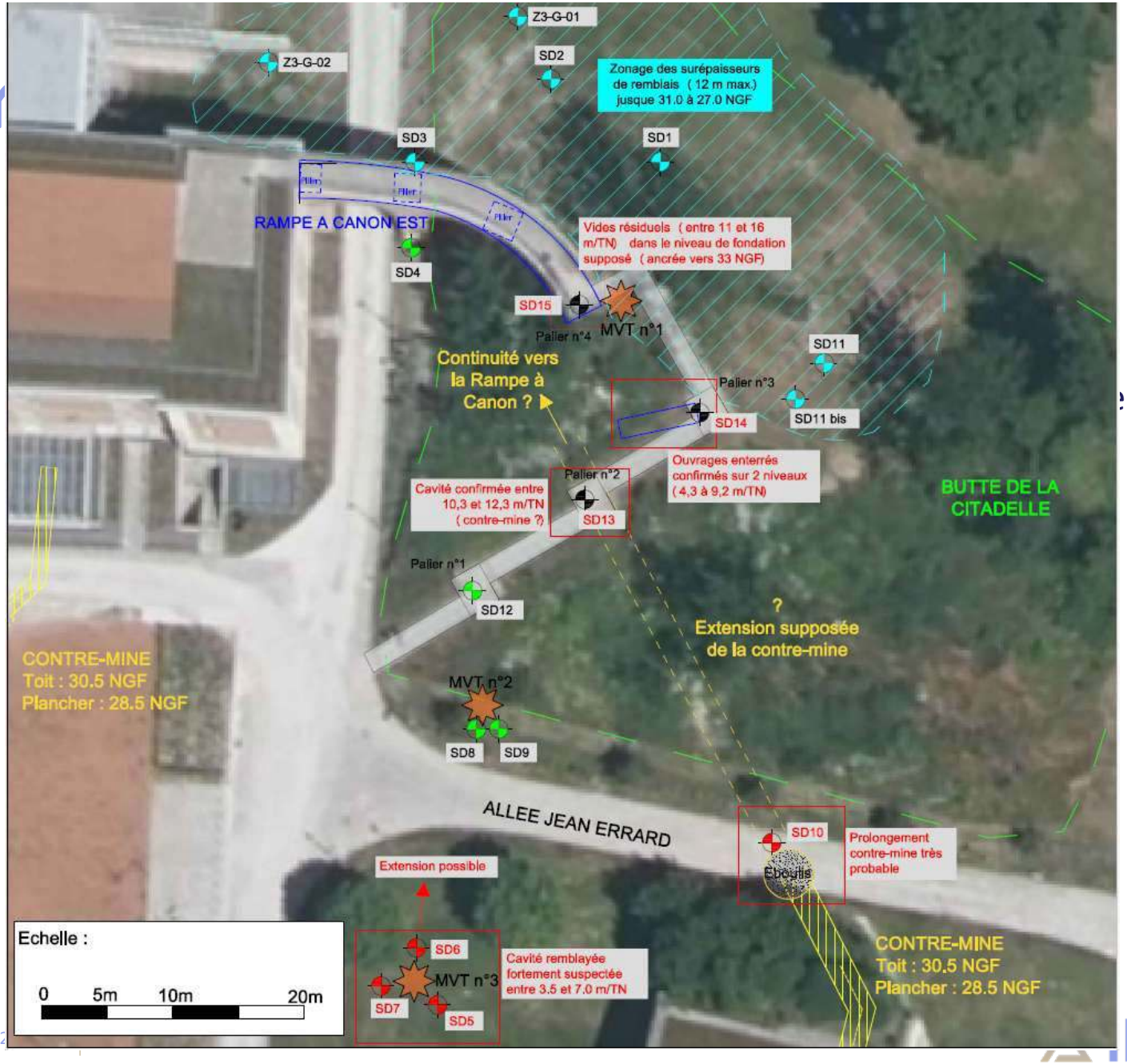
IMGC

Partie 3 : Actions menées

2-c) Recherche de cavité souterraines

10/2024 - 01/2025 : Missions de diagnostic géotechnique G5 en parallèle (SEMOFI)

Par


Z3-G-01
Z3-G-02
SD2
Zonage des surépaisseurs de remblais (12 m max.) jusque 31.0 à 27.0 NGF
SD3
SD1
RAMPE A CANON EST
Vides résiduels (entre 11 et 16 m/TN) dans le niveau de fondation supposé (ancrée vers 33 NGF)
SD4
SD15
Palier n°4
MVT n°1
Continuité vers la Rampe à Canon ?
SD11
Palier n°3
SD11 bis
SD14
Ouvrages enterrés confirmés sur 2 niveaux (4,3 à 9,2 m/TN)
Cavité confirmée entre 10,3 et 12,3 m/TN (contre-mine ?)
Palier n°2
SD13
BUTTE DE LA CITADELLE
Palier n°1
SD12
?
Extension supposée de la contre-mine
CONTRE-MINE
Toit : 30.5 NGF
Plancher : 28.5 NGF
MVT n°2
SD8
SD9
ALLEE JEAN ERRARD
SD10
Prolongement contre-mine très probable
Eboulis
Extension possible
Echelle :
0 5m 10m 20m
SD6
MVT n°3
SD7
SD5
Cavité remblayée fortement suspectée entre 3.5 et 7.0 m/TN
CONTRE-MINE
Toit : 30.5 NGF
Plancher : 28.5 NGF

Partie 3 : Actions menées

4) Recherche de cavité souterraines

Origine des désordres :

- Tassements

Causes possibles :

- Surcharges en remblai de la butte lors des travaux de 2017 ;
- Infiltrations d'eaux ;
- Cavité effondrée ;
- Bâtiment enterré effondré ;

Partie 3 : Actions menées

2-d) Relevé 3D scanner de la voûte

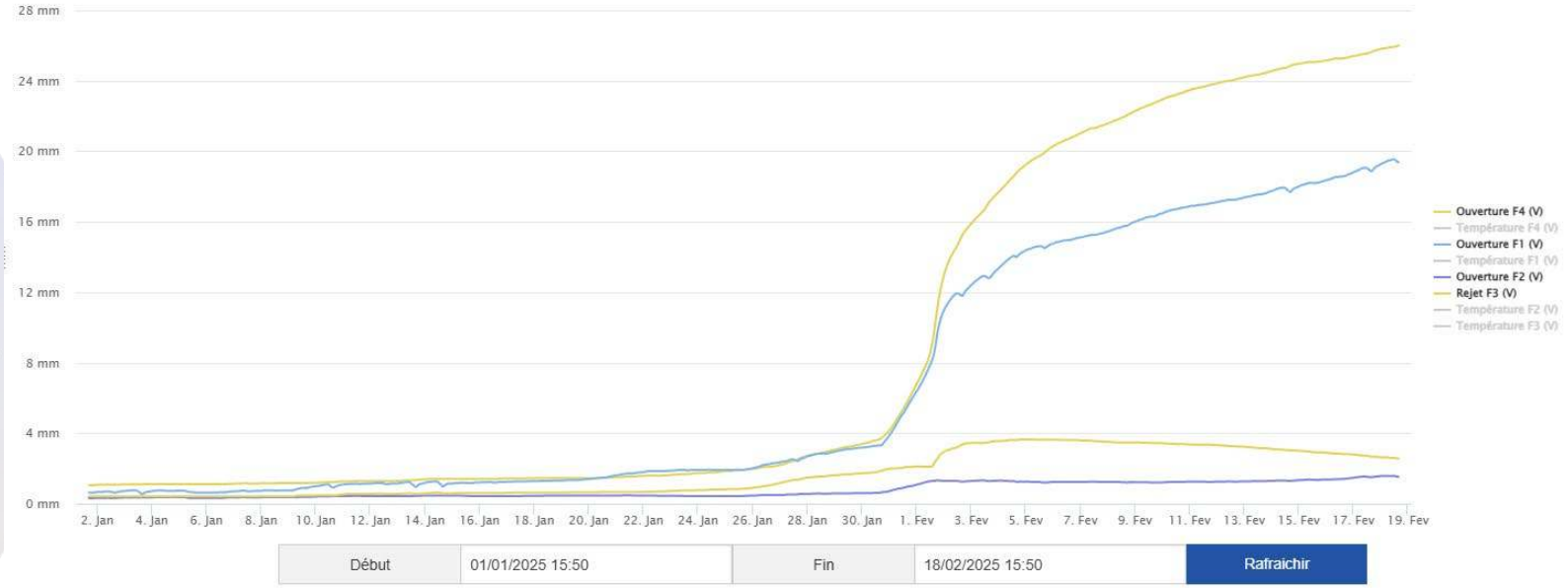
09/2024 : relevé scanner de la voûte (Régie de la Métropole d'Amiens)



Partie 3 : Actions menées

3) Aggravation des désordres

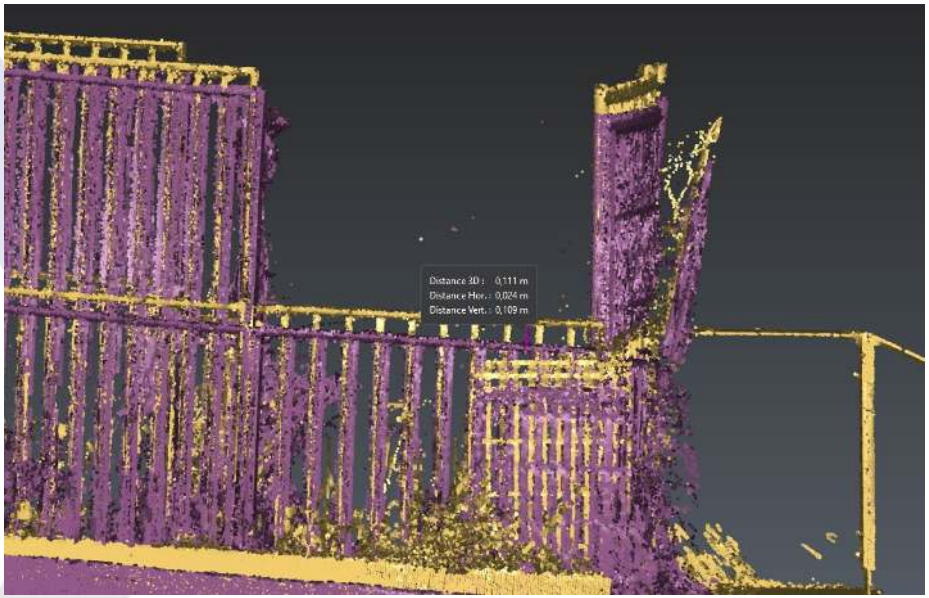
02/2025 : alerte de l'instrumentation en place +15 à +20 mm d'ouvertures en 15 jours

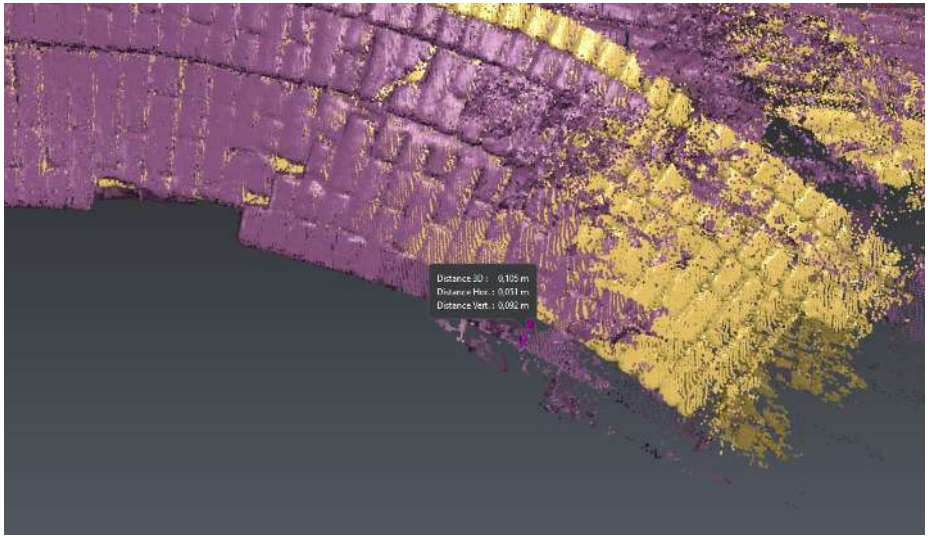


Partie 3 : Actions menées

3) Aggravation des désordres

02/2025 : confirmation avec relevé scanner 3D





IMGC

Partie 3 : Actions menées

4) Vérification de la stabilité des voûtes (ADISS)

03/2025 : vérification par le calcul de la structure pour statuer sur le risque d'effondrement en chaîne des voûtes en cas de rupture de la voûte n°3.

- Logiciel : Voûte

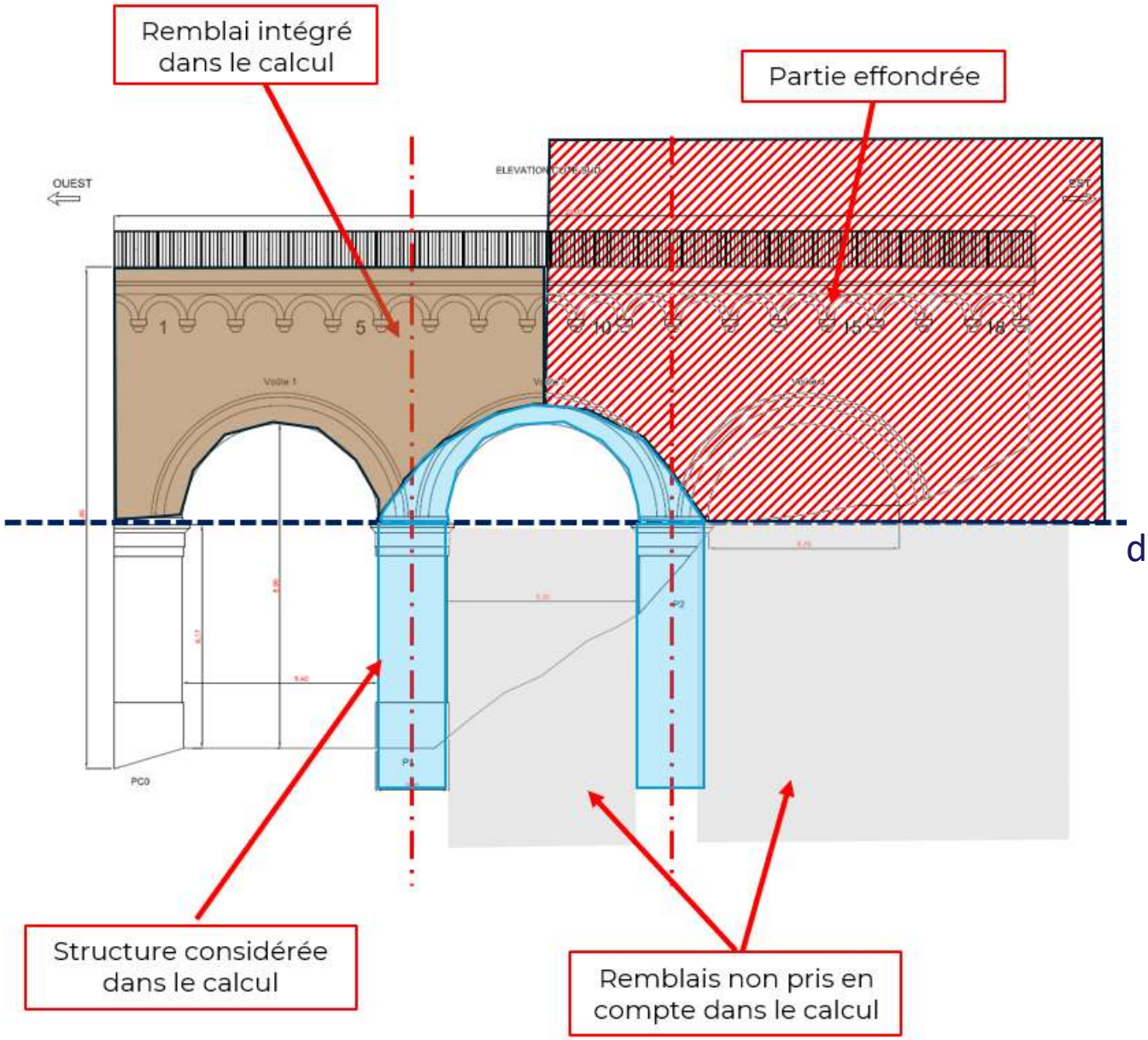
- Hypothèses :
  - Les calculs sont menés sans charge d'exploitation ;
  - Aucun mouvement d'appui n'est observé sur les Piles PC0, P1 et P2 ;
  - L'effondrement de la voûte 3 n'entraîne pas d'efforts accidentels de type chocs ou équivalents sur les piles.

Partie 3 : Actions menées

4) Vérification de la stabilité des voûtes (ADISS)

- <u>Calcul cas le plus défavorable :</u>
  - Prise en compte des incertitudes liées aux épaisseurs de piles résistantes ;
  - Prise en compte des incertitudes liées au volume de remblai effondré ;
  - Non prises en compte des remblais ‘stabilisant’ des piles ;
  - Introduction manuelle des réactions d’appuis horizontales et verticales des voûtes adjacentes

Par


Remblai intégré dans le calcul
Partie effondrée
OUEST
Structure considérée dans le calcul
Remblais non pris en compte dans le calcul

dré ;

IMGC

Partie 3 : Actions menées

4) Vérification de la stabilité des voûtes (ADISS)

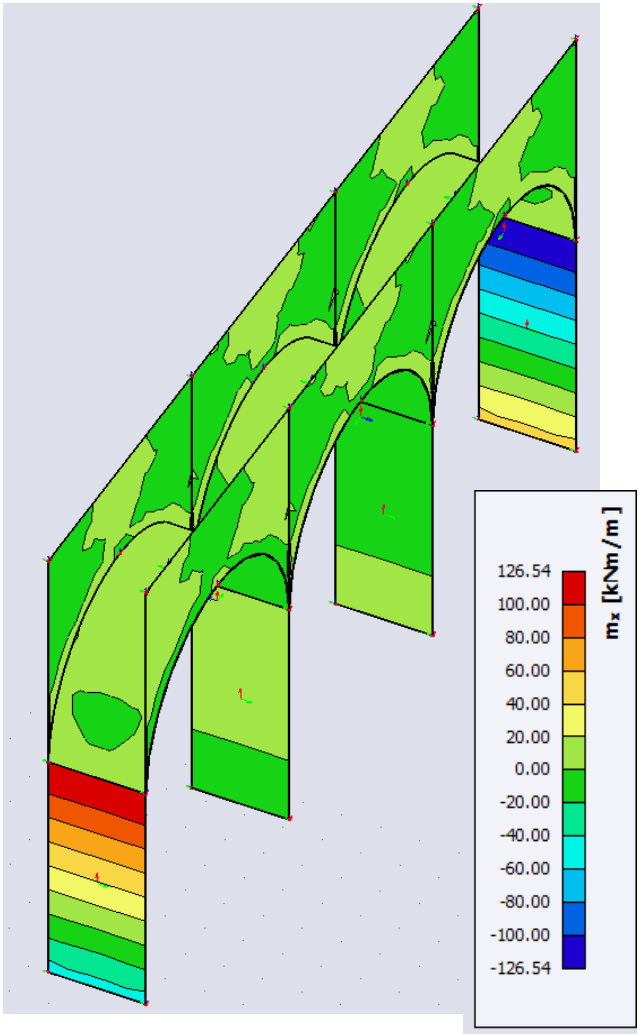
- Calcul du cas le plus défavorable :
  - Prise en compte des incertitudes liées aux épaisseurs de piles résistantes ;
  - Prise en compte des incertitudes liées volume de remblais effondré ;
  - Non prises en compte des remblais ‘stabilisant’ des piles.

- Conclusion :
  - Risque d’effondrement en chaîne par instabilité de la pile pour reprendre les efforts horizontaux (résistance de la voûte ok) = risque pour le bâtiment

Partie 3 : Actions menées

4) Vérification de la stabilité des voûtes (ADISS)

- <u>Modélisation sur SCIA Engineering :</u>
  - Objectif : vérifier d'autres hypothèses plus réalistes sur la structure (quantité de remblais effondré, tassement) ;
  - Conclusion : la non-convergence des calculs permet de conclure sur des instabilités, sans pour autant pouvoir les identifier clairement ;



Partie 3 : Actions menées

4) Vérification de la stabilité des voûtes (ADISS)

- <u>Confortement provisoire :</u>
  - Soit soutenir la voûte 3 ;
  - Soit conforter la pile P2 pour reprendre la réaction horizontale (tirant, portique) en tête de la pile P2 (la voûte 3 pourrait alors s'effondrer sans conséquence pour le reste de l'ouvrage) ;

/!\ données manquantes pour confirmer les hypothèses et proposer des solutions de réparations/réhabilitations :

- Structure de l'ouvrage ;
- Résistance mécanique du sol.

Partie 3 : Actions menées

7) Investigations structurelles

05/2025 : Investigations de reconnaissance de la structure (SITES)

Objectifs :

- Confirmer les épaisseurs en clef de voûte et des piles ;
- Confirmer la coupe transversale du DOE en extrados ;
- Vérifier la liaison structurelle entre le bâtiment et la culée C0 ;

Ces données serviront pour étudier la faisabilité d'une reconstruction à l'identique

Partie 3 : Actions menées

8) Investigations géotechniques

En cours : …

Objectif : obtenir des paramètres mécaniques de sols (portance) pour proposer des solutions adéquates de renforcement, réparation ou remplacement

Partie 3 : Actions menées

9) Etude de faisabilité

En cours : …

Objectif : études de deux ou trois scenarios de réparation/renforcement ou remplacement de la voûte.

Conclusion

- **Réactivité immédiate des services de la Métropole (suivi scanner 3D, Instrumentation)**
- **Besoins en Investigations nécessitant du temps (Reconnaissances structurelles, Géotechnique) pour finaliser les études d'ingénierie**
- **Malgré le temps compté et la gravité des désordres, la structure est toujours debout!**

Merci

IMGC

Ingénierie de la Maintenance du Génie Civil