

IMGC

L'INSTRUMENTATION AU SERVICE DES OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL

Journée Technique

MARDI 13 JUIN 2023

FNTP – 3 Rue de Berri, 75 008 PARIS

Diagnostic comportemental du pont Corneille à Rouen par instrumentation

Rouen Métropole – Mathieu PASCOT - mathieu.pascot@metropole-rouen-normandie.fr

Strains – Luciano TOSINI - luciano.tosini@strains.fr

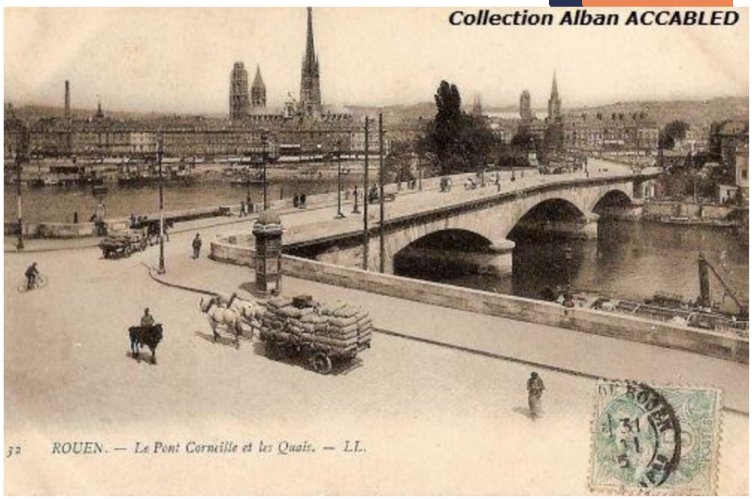
Infraneo – Grégory LEBON – g.lebon@infraneo.com



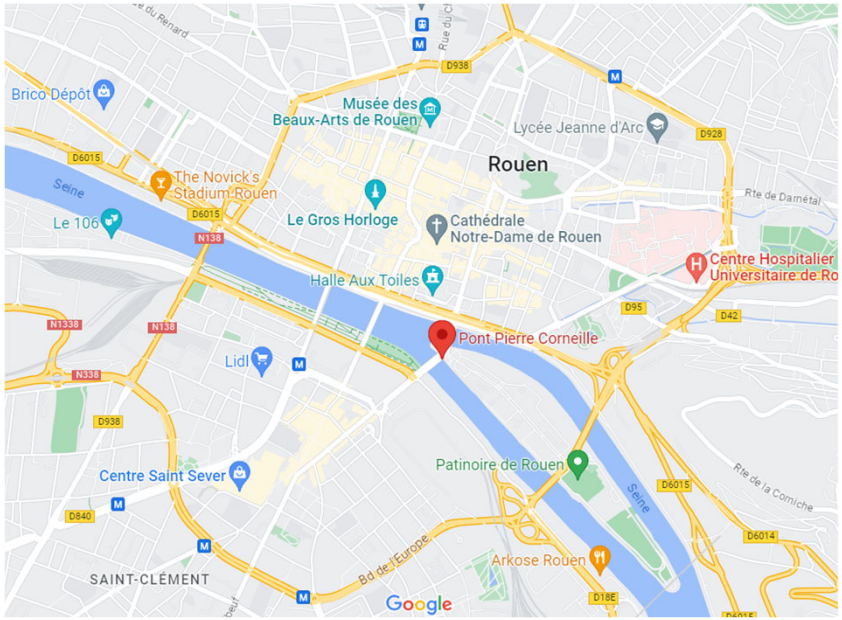


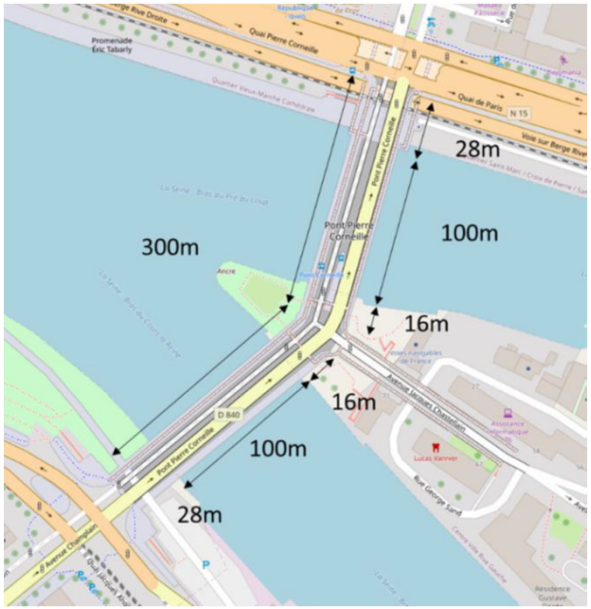
Présentation de l'ouvrage
Contexte

Pont Corneille - Rouen



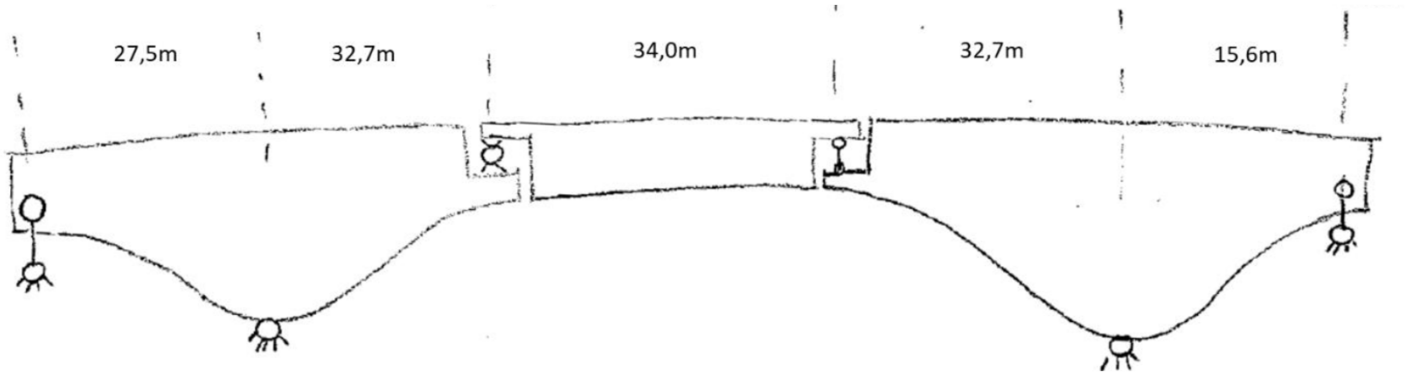
- Ouvrage historique en pierre détruit en 1940
- Emplacement et contraintes géométriques :
  - Emplacement stratégique, haute fréquentation





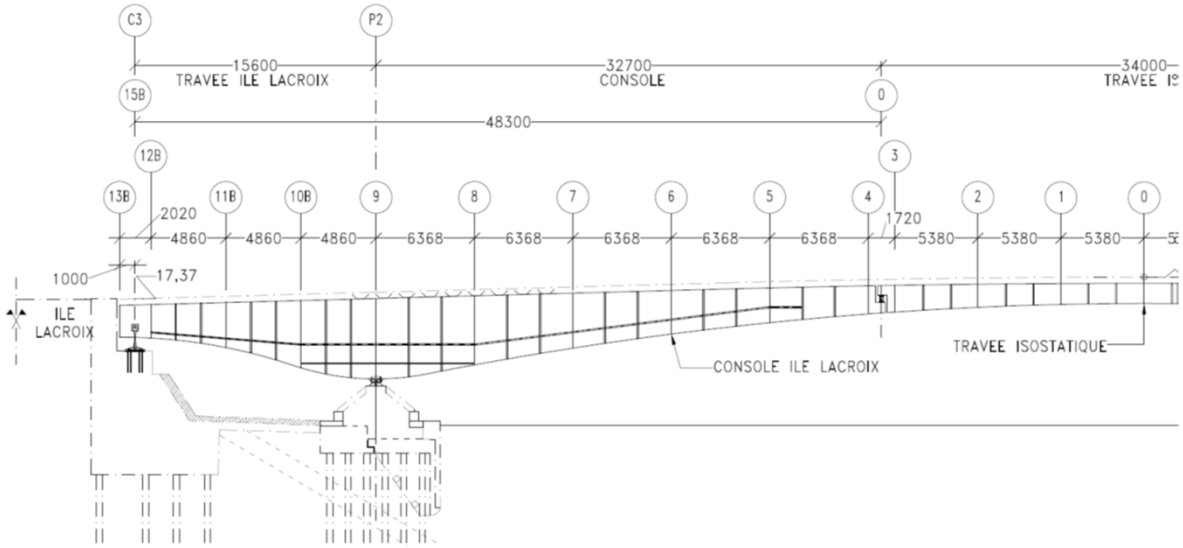
Pont Corneille - Rouen

- Construction entre 1949 et 1954
- Conception :
  - 2 ouvrages symétriques type cantilever en acier
  - Travée centrale indépendante isostatique
  - Travée de rive avec contre poids



Pont Corneille - Rouen









Constatations & pathologies

Pont Corneille - Rouen



- 1986, Inspection
  - Présomption de blocage du tablier sur appuis cantilever
  - Décollement à la base des appareils d'appuis fixes sur appuis cantilever
- 1992, lors d'une remise en peinture
  - Faible jeu des joints sur appuis cantilever
  - Dégradation du béton du hourdis
  - Présence d'efforts parasites
  - Ouvrage au contact sur culées Lacroix
- 2020, inspection
  - Corrosion répartie
  - la semelle inférieure amont est au contact de la maçonnerie à l'appui sur culée rive gauche
  - Les âmes extérieures des poutres de rive des travées cantilever semblent voilées entre raidisseurs internes.
  - L'occurrence d'une inflexion au niveau de l'alignement des axes des poutres de rive (amont) des ouvrages OA 340 et OA 341, le point d'inflexion étant situé sur l'appui mobile des tabliers.
  - Le ripage vers l'amont du hourdis de l'ouvrage OA 341 sur culée rive gauche (insertion du hourdis dans la culée au contact côté amont et décalée côté aval, semelle inférieure de la poutre de rive amont au contact de la maçonnerie, ou débordant la réservation, inclinaison des bielles de la ligne d'appui vers l'amont).
  - Le ripage vers l'amont du hourdis de l'ouvrage OA 340 sur culée rive droite (insertion du hourdis au contact côté amont et ouverte côté aval).

Pont Corneille - Rouen





Tablier au contact sur appuis cantilever - Déformation de platine au droit d'une zone de contact



Inflexion de l'axe du tablier sur ligne d'appuis mobiles



Rive droite amont : tablier au contact et suintements actifs




Ripage du tablier sur culée rive gauche – Inclinaison des bielles en vis-à-vis dans le plan de la ligne d'appui

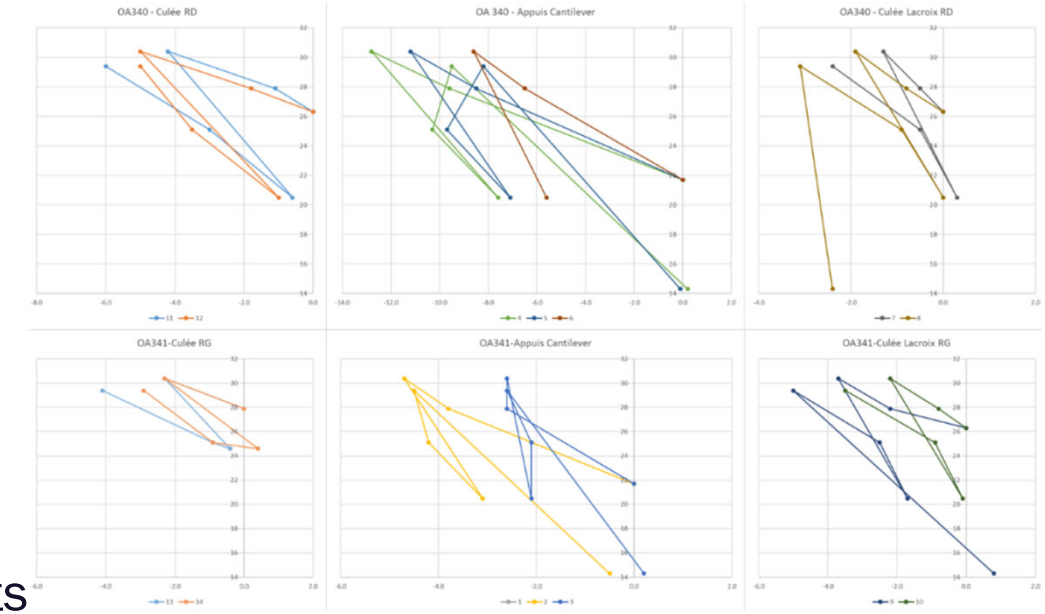




Reconnaissances & essais

Instrumentation préliminaire

- Objectifs : suivre les évolutions journalières en fonction des température (4jours)
- Instruments : relevé manuel sur jauge
- Observations :
  - Comportement non linéaire
  - Besoin d'une instrumentation pour mieux comprendre les comportements structurels



Premières conclusions

- Blocage du tablier des deux ouvrages
- Le blocage de l'ouvrage, en particulier au niveau des appuis libres des travées cantilever, est associé au développement d'efforts normaux dans la charpente et au droit des appuis sur piles.
- La déformation d'ensemble des tabliers, présentant une inflexion transversale au niveau de la ligne d'appuis mobiles d'une part, un ripage du tablier sur ses lignes d'appui sur culées d'autre part, peut être relié au bridage des dilatations du tablier des ouvrages 340 et 341.

Incertitudes & Besoins

- Caractère évolutif de la configuration bloquée (évolution de l'endommagement du hourdis et des zones d'ancrage).
- Conséquences d'une éventuelle libération du blocage, en termes de poursuite du mouvement des culées.
- Mise en surveillance de l'ouvrage :
  - L'instrumentation concernera les joints mobiles et fixes des appuis cantilever, ainsi que les joints sur culées.
  - La surveillance à mettre en œuvre consistera en la mise en place de fissuromètres sous forme d'extensomètres avec enregistrement continu des mesures de variation d'ouverture et enregistrement concomitant de la température.

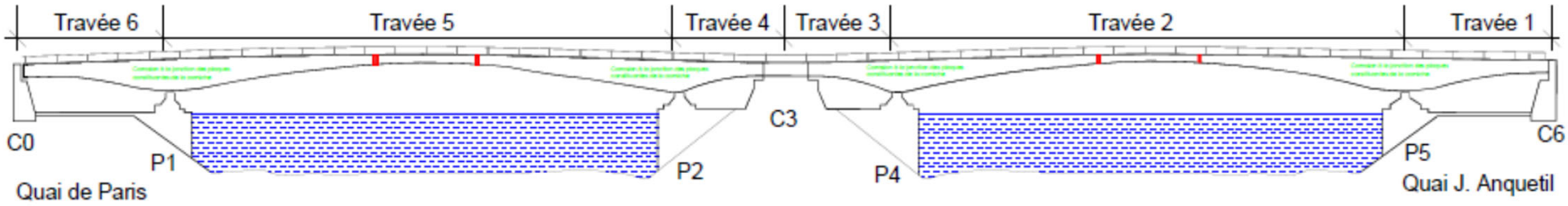




Instrumentation & suivi

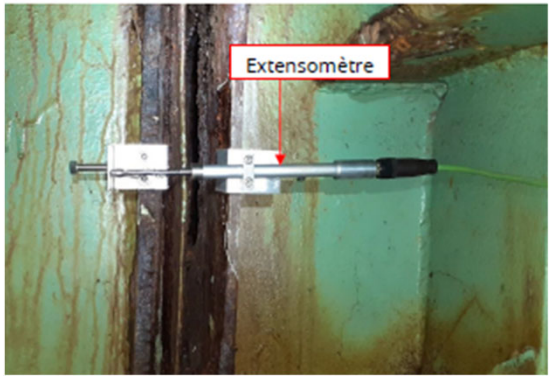
Instrumentation

- Objectifs
  - mesurer les variations de distance entre les extrémités des caissons en vis-à-vis au droit des travées cantilever
  - mesurer les variations de distance entre les abouts des consoles et les murs garde grève des culées



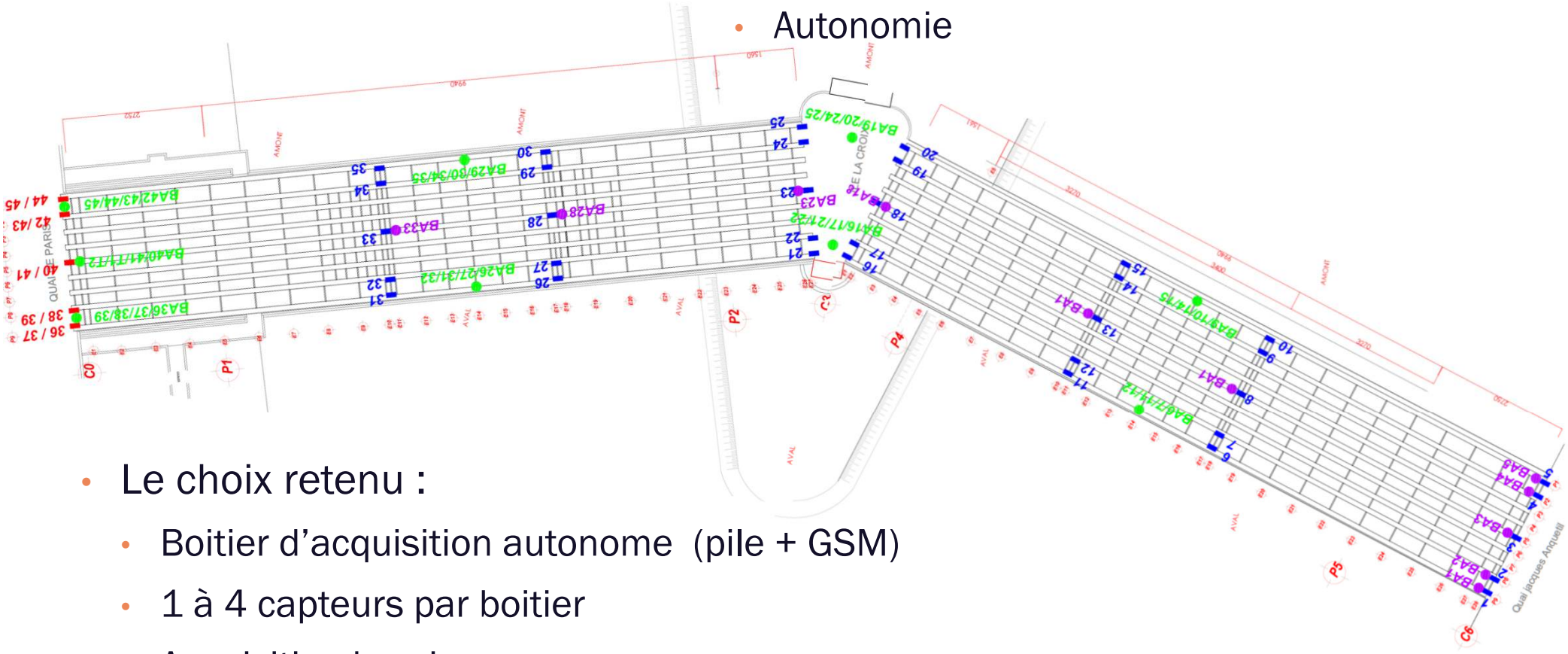
Instrumentation

- Composition
  - 5 points de mesures (2 de part et d'autre des deux galeries techniques et 1 au niveau de la poutre centrale) des 4 appuis Cantilever, soit 20 capteurs.
  - 5 points de mesures (2 de part et d'autre des deux galeries techniques et 1 au niveau de la poutre centrale) entre les abouts des consoles et les murs garde grève de culées C6 et C3, soit 15 capteurs.
  - 10 points de mesure (5 points de mesure tel que définis précédemment entre l'about de la charpente et la structure de la trémie d'une part et entre l'about de la charpente et le mur garde grève de la culée Lacroix, soit 10 capteurs



Instrumentation

- Les contraintes d'installation :
  - Grandes distances entre les capteurs
  - Ouvrage métallique
  - Vandalisme
  - Autonomie



- Le choix retenu :
  - Boitier d'acquisition autonome (pile + GSM)
  - 1 à 4 capteurs par boitier
  - Acquisition horaire
  - Transfert vers FTP

Instrumentation



Zone 4 : Appui Ile

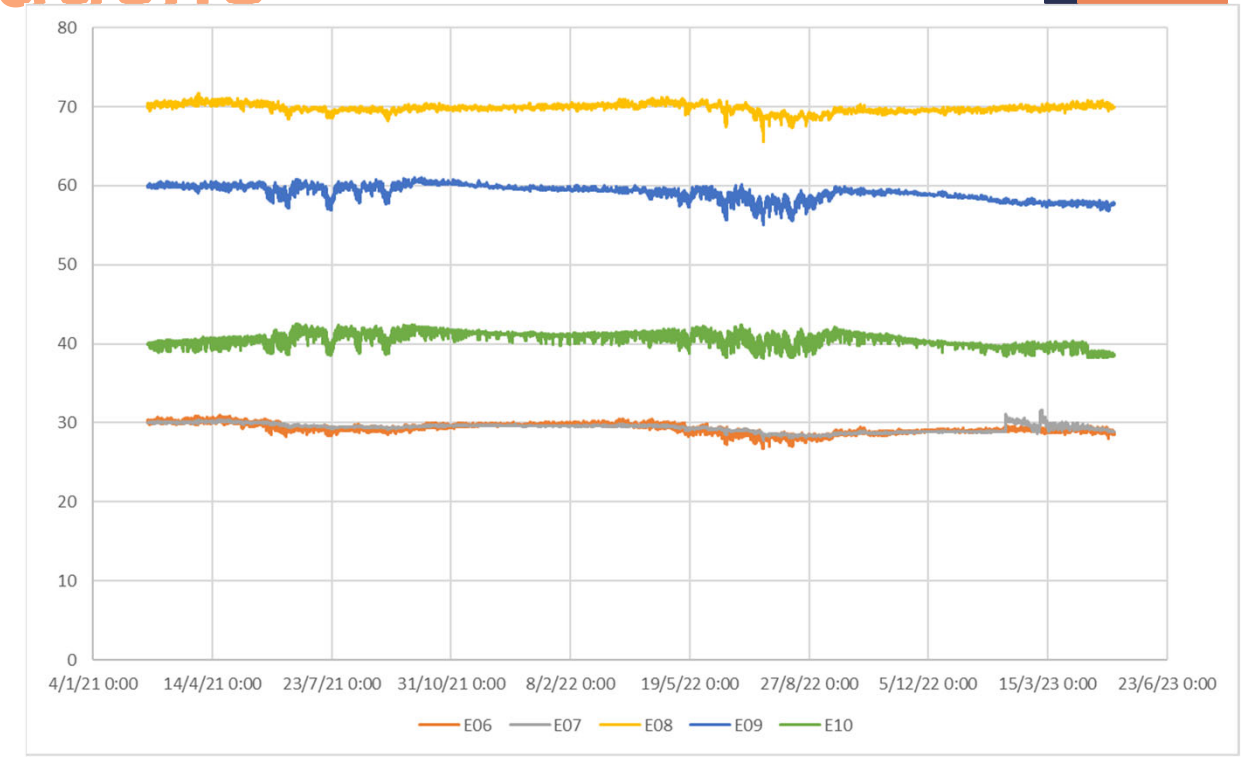
Zone 3 : Cantilever nord

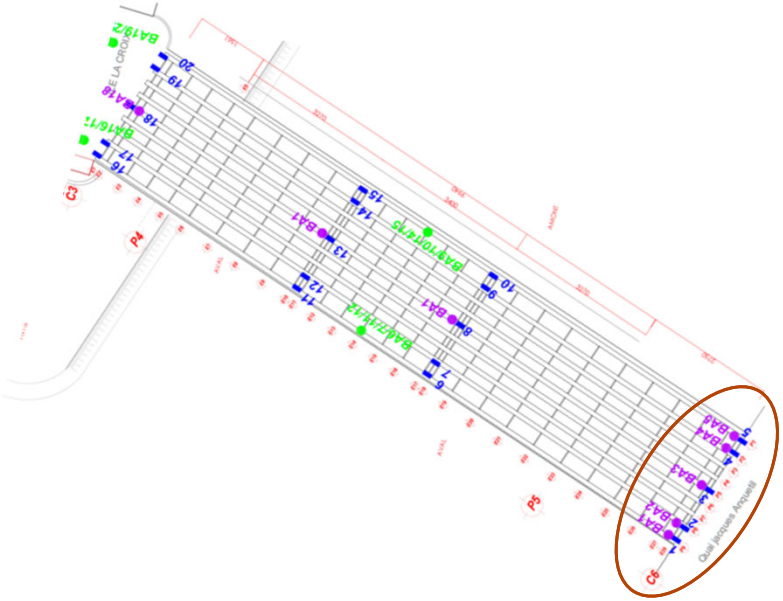
Zone 2 : Cantilever sud

Zone 1 : Rive Gauche

Zone 1 : Rive Gauche

- Observations
  - Comportement saisonnier
  - Pas de blocage
  - Souffle entre 8 et 12 mm
  - Souffle plus élevée sur la partie aval (ouest)

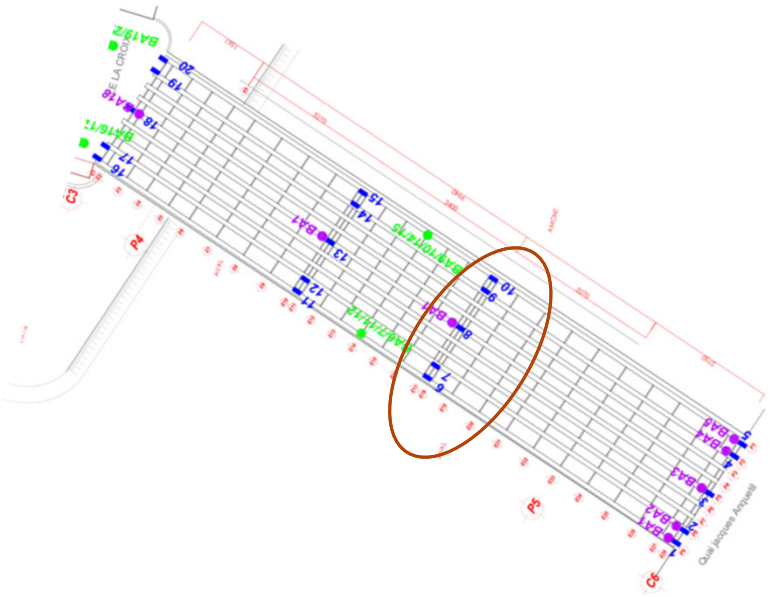


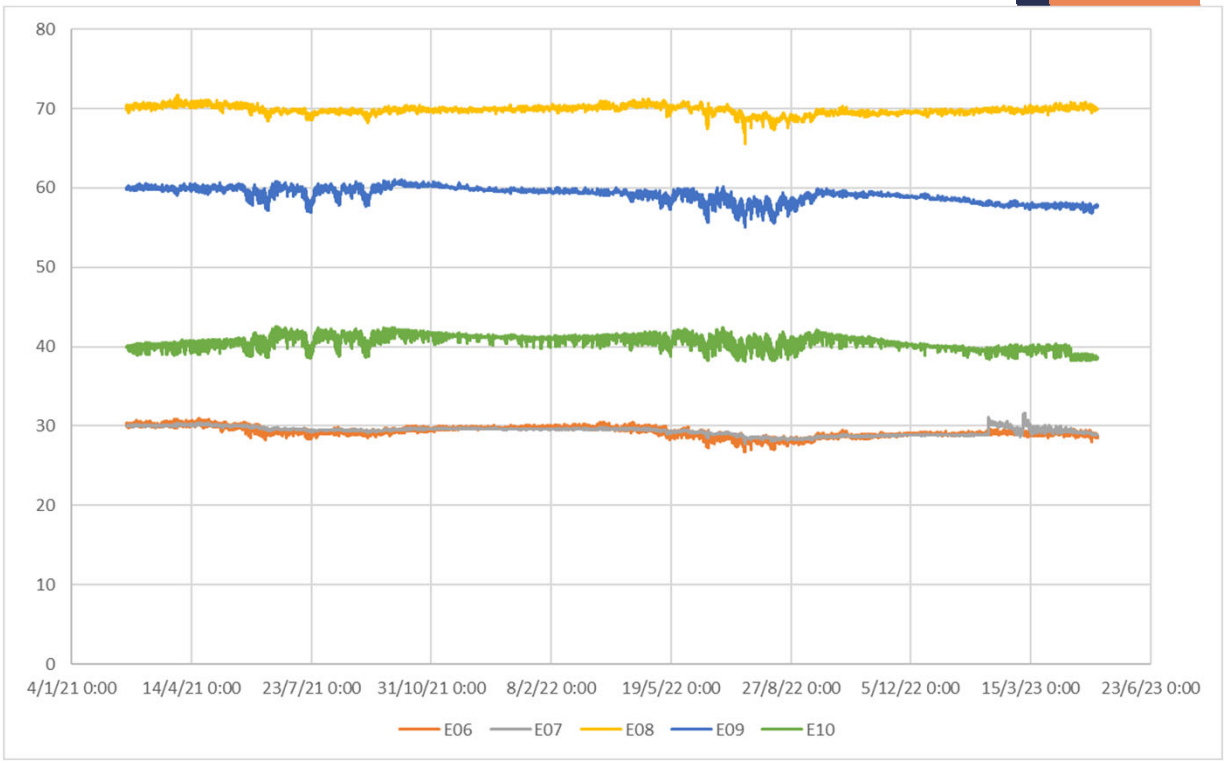


	E01	E02	E03	E04	E05
Souffle (mm)	11,57	11,73	11,9	8,56	8,43
Température blocage					

Zone 2 : Cantilever sud

- Observations
  - Mouvement faible
  - **Pas de blocage**
  - Souffle entre 5 et 8 mm

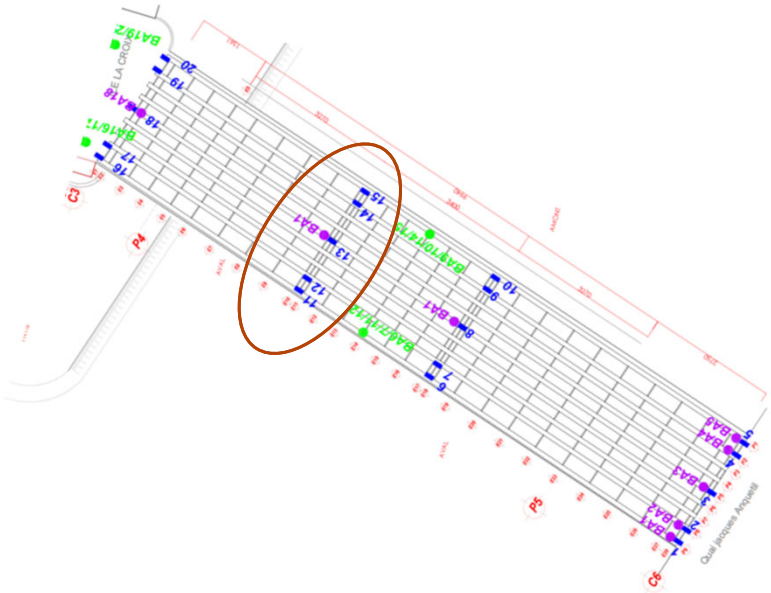


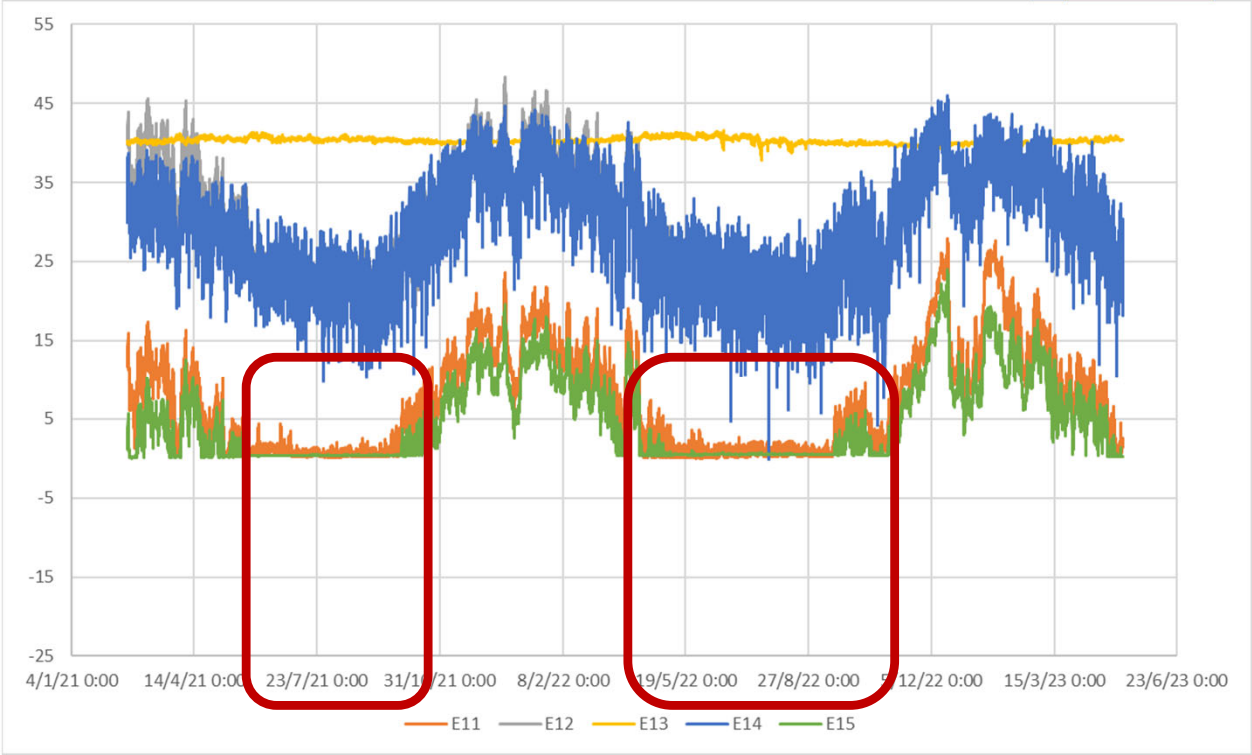


	E06	E07	E08	E09	E10
Souffle (mm)	4,23	3,89	6,11	6,05	4,42
Température blocage					

Zone 3 : Cantilever nord

- Observations
  - Comportement saisonnier
  - **Blocage en période estivale sur les poutres de rive**
  - Souffle entre 3 et 32 mm

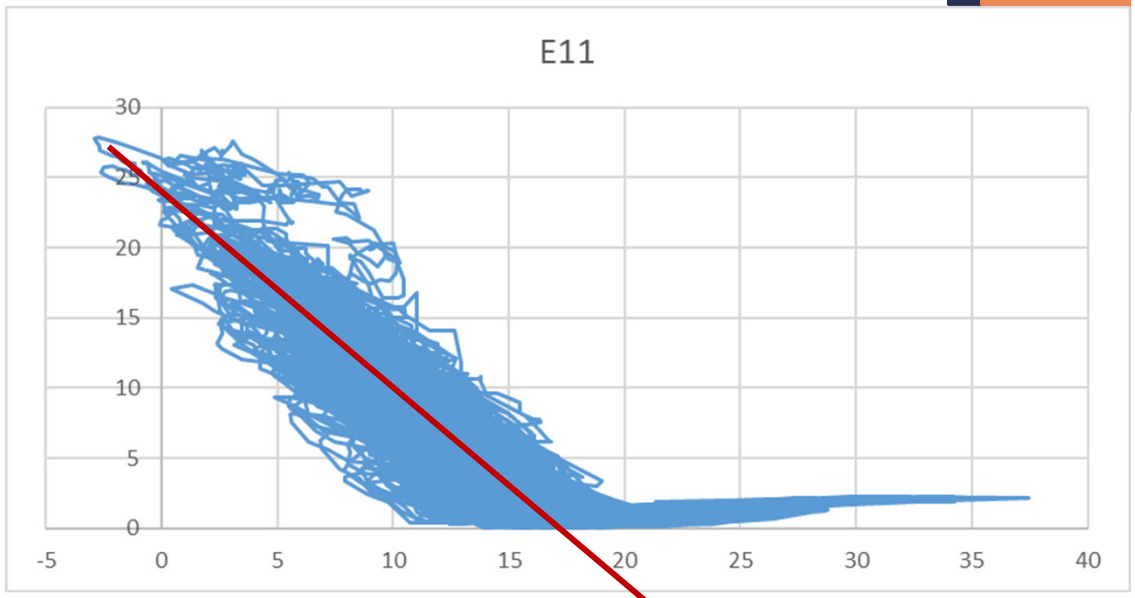


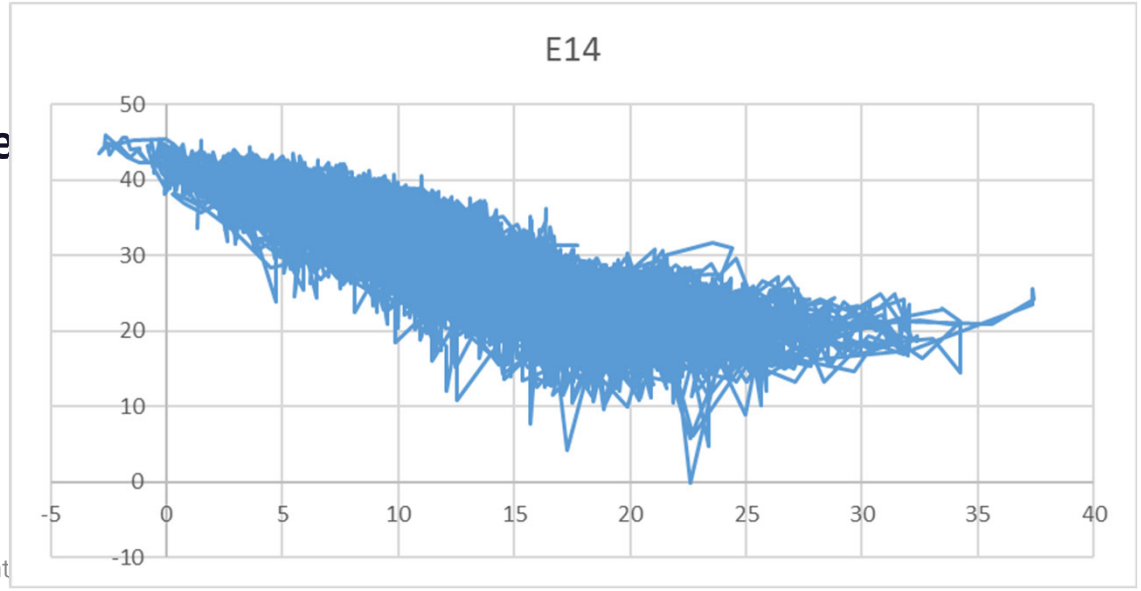


	E11	E12	E13	E14	E15
Souffle (mm)	27,85	31,46	3,71	46,1	23,99
Température blocage	10				8

Zone 3 : Cantilever nord

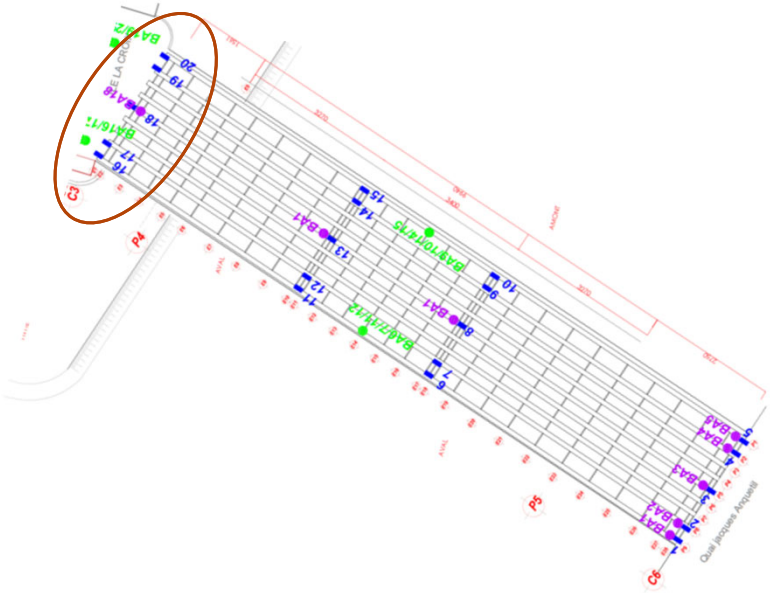
- Observations
  - Comportement saisonnier
  - **Blocage en période estivale sur les poutres de rive**
  - Souffle entre 3 et 32 mm
  - **Souffle non contraint de 70 mm**
  - **Perturbation de l'ensemble du tablier**

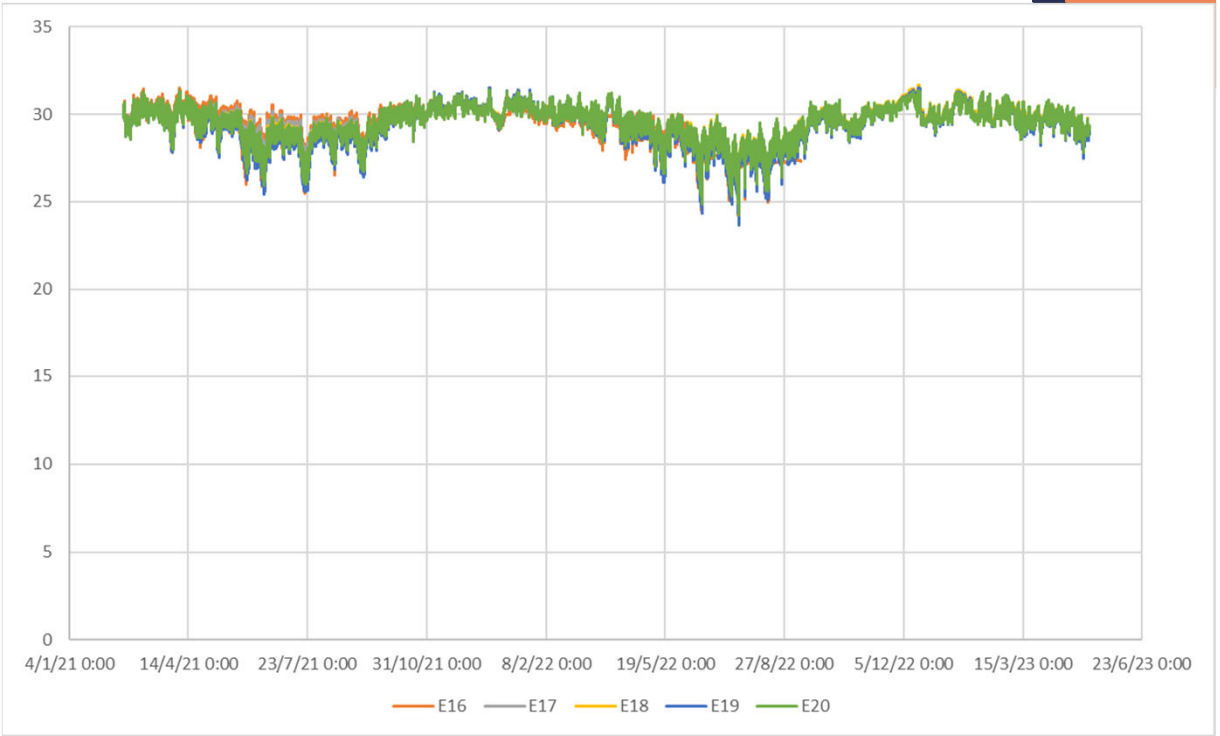




Zone 4 : Rive Ile

- Observations
  - Comportement saisonnier
  - **Pas de blocage**
  - Souffle entre 5 et 8 mm





	E16	E17	E18	E19	E20
Souffle (mm)	7,3	5,07	7,38	7,84	7,17
Température blocage					





Recommandations & Conclusions

Conclusion et préconisations

- Mesures exhaustives spatialement et temporellement
- Mesures longues durées, peu intrusives et peu coûteuses (capteurs autonomes)
- Informations nécessaires pour la rédaction du CCTP pour définir les plages d'intervention sur les JD par les entreprises
- Définition des dates et des températures moyennes à partir desquelles il y avait contact (autour de 15°C pour les poutres de rive)
- Souffle en conditions libre estimée
- Une réelle plus-value technique pour la rénovation de l'ouvrage.

Merci !