



## Soirée débat AFGC du 01 juillet 2021 **REACTION SULFATIQUE INTERNE du béton**

Le sujet au niveau du Réseau Concédé

# Le Réseau Autoroutier concédé



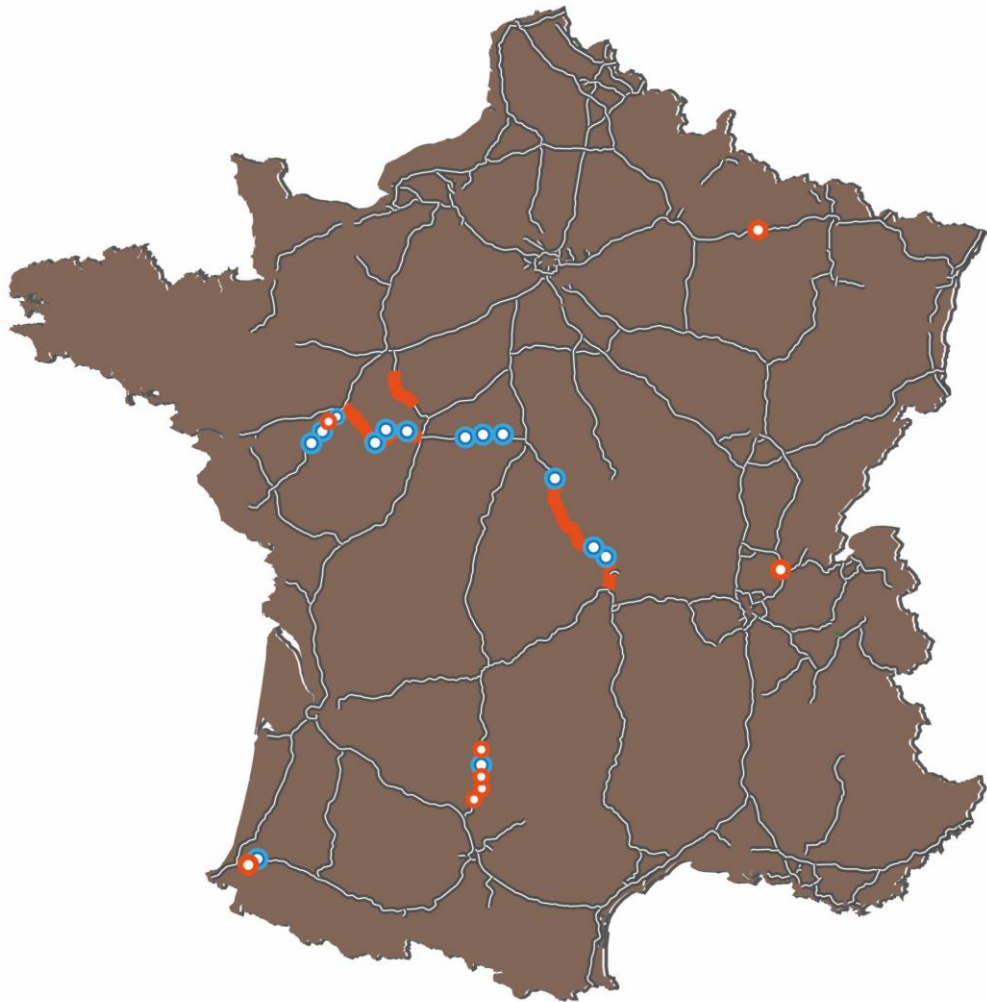
## Le Réseau concédé représente :

- Un linéaire de 9200 Km d'autoroutes,
- 11 400 ouvrages d'Art
- 1 800 murs y compris en Terre Armée

## Les ouvrages suspectés d'atteinte de RSI sont principalement des :

- Sommers de culées
- Eléments préfabriqués (PRAD)
- Chevêtres de viaducs
- Entretoise de PRAD sur culée coulée par haute température extérieure

# Cartographie des ouvrages concernés sur le réseau autoroutier concédé.



|                                                                                     |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|  | Ouvrages courants |
| ASF                                                                                 | 6                 |
| APRR                                                                                | 74                |
| Cofiroute                                                                           | 43                |
| SANEF                                                                               | 1                 |
| <hr/>                                                                               |                   |
| Total                                                                               | 124               |

|                                                                                     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|  | Viaducs |
| ASF                                                                                 | 5       |
| Cofiroute                                                                           | 6       |
| APRR                                                                                | 3       |
| <hr/>                                                                               |         |
| Total                                                                               | 14      |

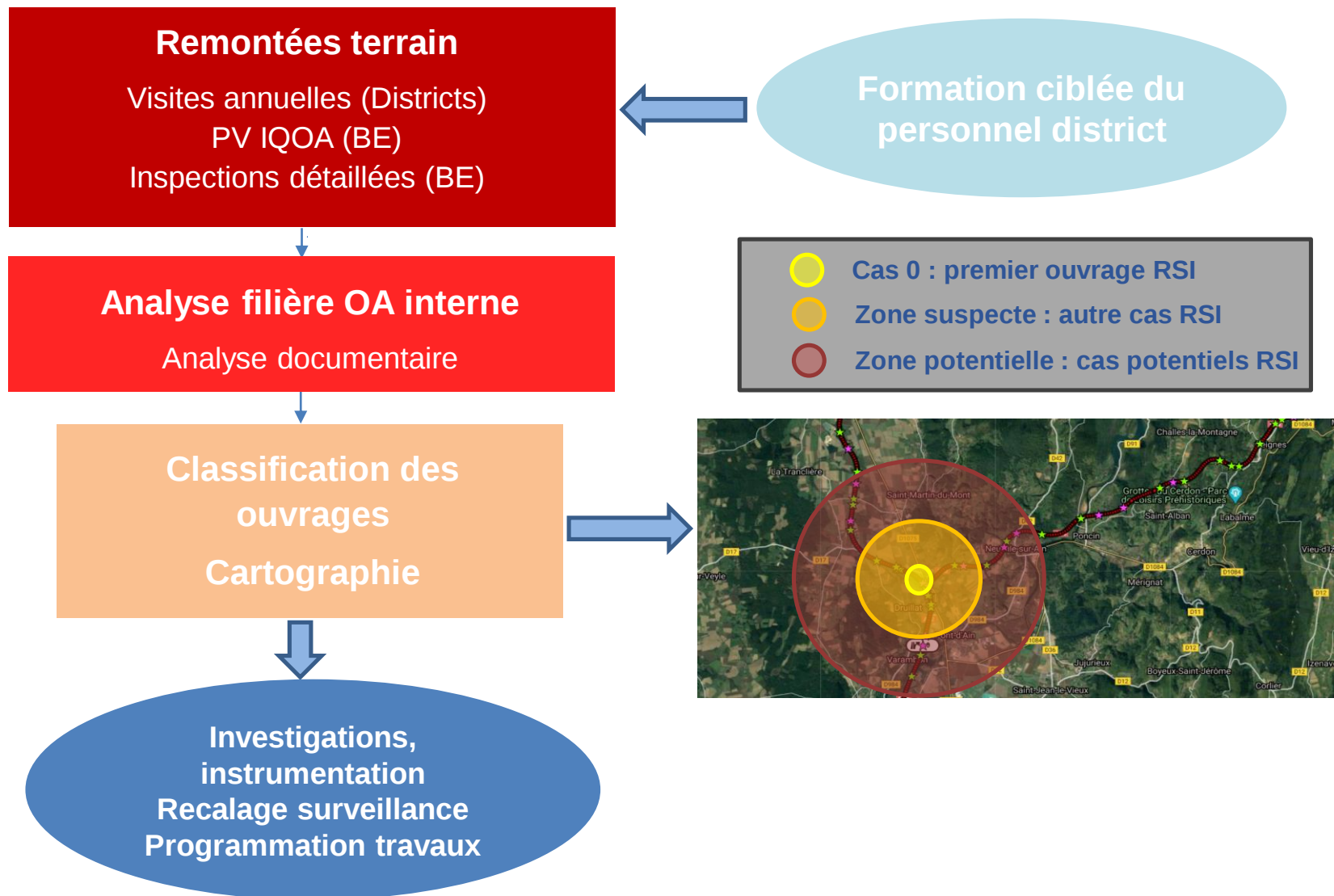
# Stratégie de gestion d'un parc d'OA atteints de RSI

## Problématique de parc d'ouvrages APRR

- **A71 : 76 ouvrages suspectés de RSI entre Bourges et Montluçon**  
48 PS de type PSDP, 25 PI de type PICF ou PRAD, 3 viaducs mixtes acier-béton
- **Construits entre 1988 – 1989**  
Suivis particuliers RSI depuis 2002
- **Essentiellement**  
Culées et retombées de dalles sur Passages supérieurs  
Piédroits, radiers, traverses sur Passages inférieurs
- **Nœud A40 – A42 : 8 ouvrages suspectés récemment**  
Culées, piles

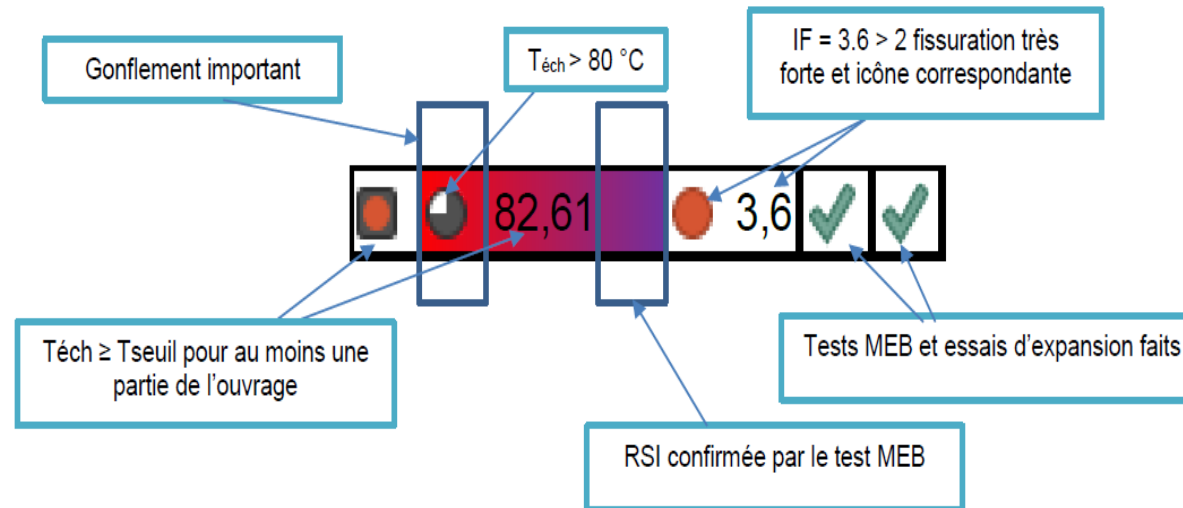
# Stratégie de gestion d'un parc d'OA atteints de RSI

## Chaîne de remontée de l'information APRR - AREA



# Stratégie de gestion d'un parc d'OA atteints de RSI

## Classement des ouvrages APRR - AREA



|                   |  |                               |                         |
|-------------------|--|-------------------------------|-------------------------|
| T° éch            |  | $T^{\circ} > 70\text{ °C}$    |                         |
|                   |  | $T^{\circ} < 70\text{ °C}$    |                         |
|                   |  | $T^{\circ} > 80$              | Priorité 1              |
|                   |  | $T^{\circ} > 75\text{ °C}$    | Priorité 2              |
|                   |  | $T^{\circ} \geq 70\text{ °C}$ | Priorité 3              |
|                   |  | $T^{\circ} < 70\text{ °C}$    |                         |
|                   |  | Manque d'info                 |                         |
| Essai d'expansion |  | Gonflement important          |                         |
|                   |  | Gonflement mesurable          |                         |
|                   |  | Gonflement faible             |                         |
|                   |  | Nul                           |                         |
|                   |  | Fait                          |                         |
|                   |  | En attente de résultats       |                         |
|                   |  | Non fait                      |                         |
| MEB               |  | Oui RSI confirmée             |                         |
|                   |  | RSI finie                     |                         |
|                   |  | Non (RSI non confirmée)       |                         |
|                   |  | Non fait                      |                         |
|                   |  | Fait                          |                         |
|                   |  | En attente de résultats       |                         |
| IF                |  | $IF \leq 1$                   | de négligeable à faible |
|                   |  | $1 < IF \leq 2$               | Indice modéré           |
|                   |  | $2 < IF \leq 5$               | Indice très fort        |
|                   |  | Manque d'info                 |                         |

# Stratégie de gestion d'un parc d'OA atteints de RSI

PRAD poutres préfabriquées

## Ouvrage d'art courants : Poutres préfabriquées

### Contexte :

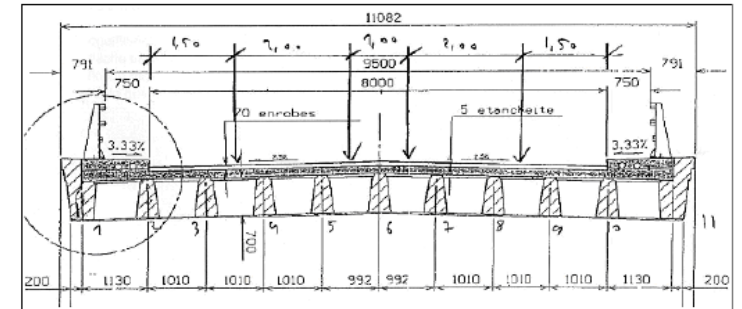
Ouvrages produits en grandes séries

Délais de construction optimisés

### Point faible :

Pré fabriquant difficiles à contrôler

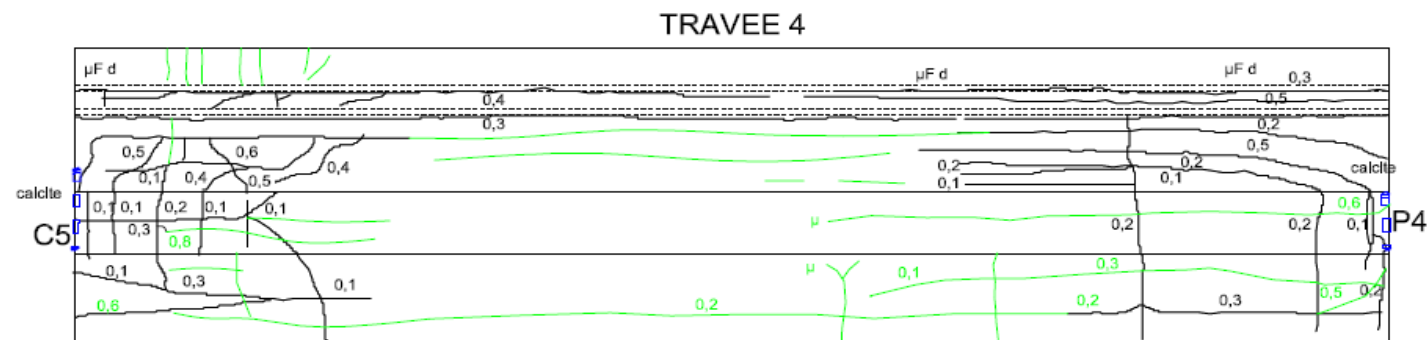
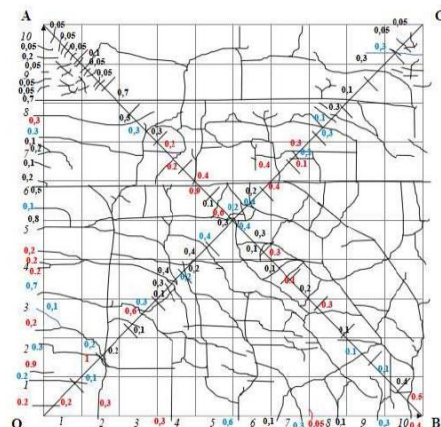
Etuvage thermique pour réduire les cycle de  
fabrication : montée en température (75 à 85 ° C)



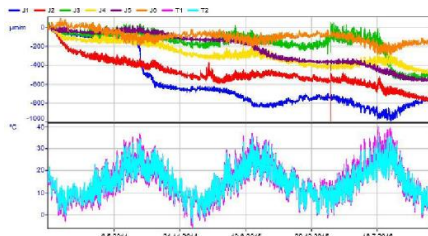
# Stratégie de gestion d'un parc d'OA atteints de RSI

## PRAD poutres préfabriquées

### Suivis



### Monitoring - instrumentation



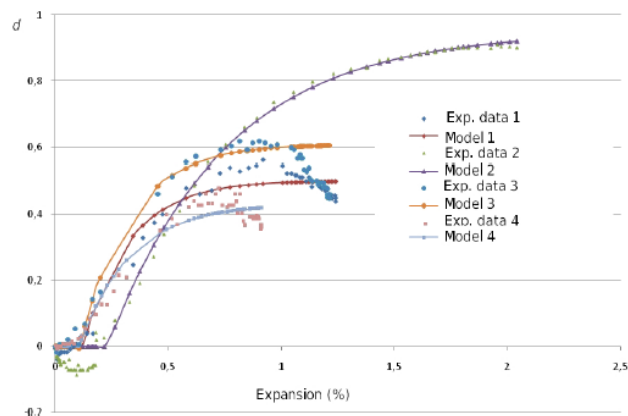
- Déformations (distancemétrie, fibre optiques lecture en continue)
- Conditions ( $T^{\circ}$  & Hygrométrie)
- Mesures de déformation par jauge de contraintes

# Stratégie de gestion d'un parc d'OA atteints de RSI

## PRAD poutres préfabriquées

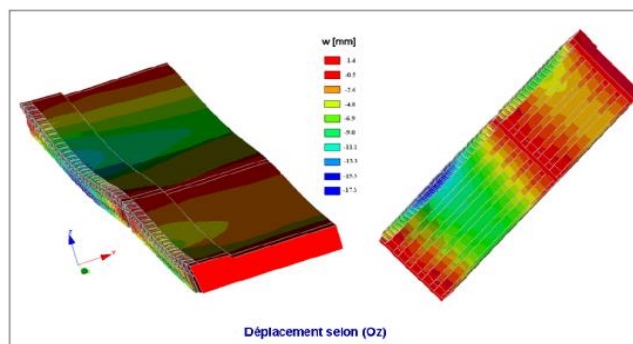
### ENTRANTS

- Nature et caractéristiques du béton
- Historiques thermiques du béton au jeune âge : courbes d'étuvage
- Etat de l'ouvrage
- Données historiques de l'environnement (températures, pluviométrie, ...)
- Résultats de plan d'expérimentation : expansion résiduelle, effets anisotropes, ...



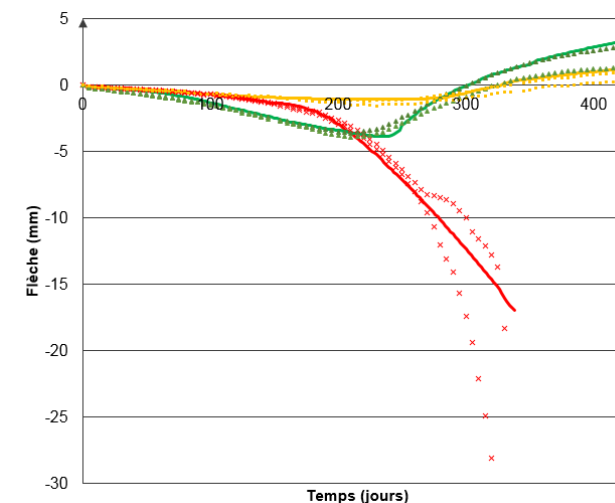
### MODELES

- Révision des lois de comportement chemo-mécanique, ...
- Révision des valeurs caractéristiques (module d'Young, ...)
- Détermination des contraintes / déformations
- Cinétique des contraintes / déformations



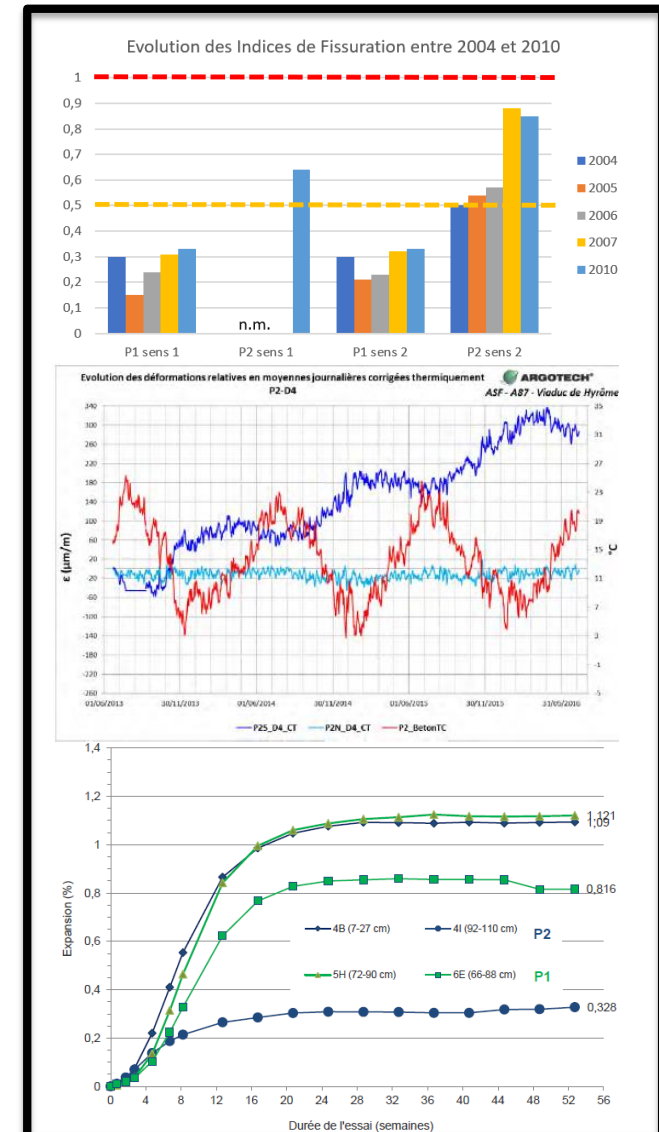
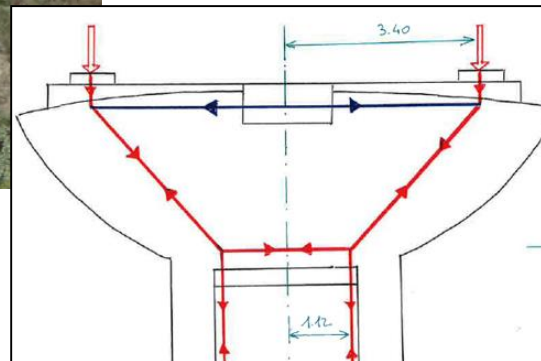
### RECALCULS D'OUVRAGE

- Etude d'aptitude au service d'un pont
- Extension à une famille d'ouvrages de même conception



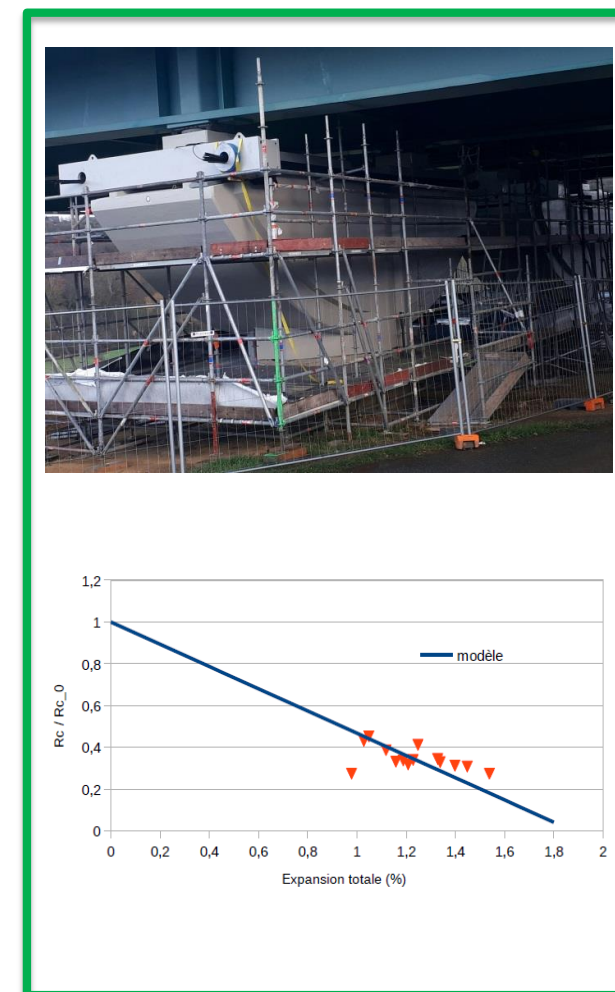
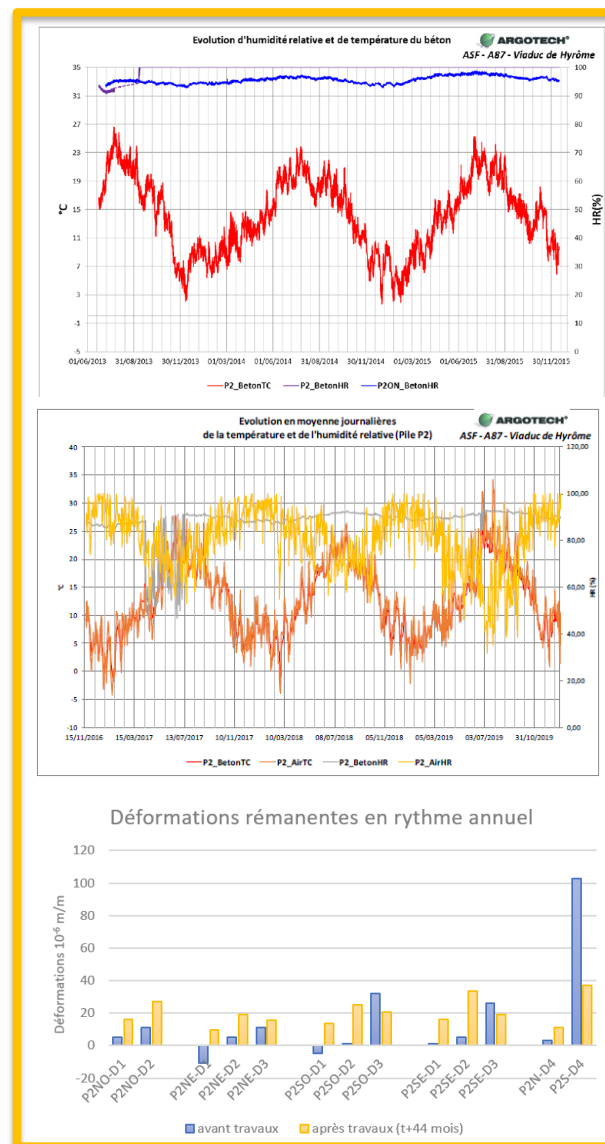
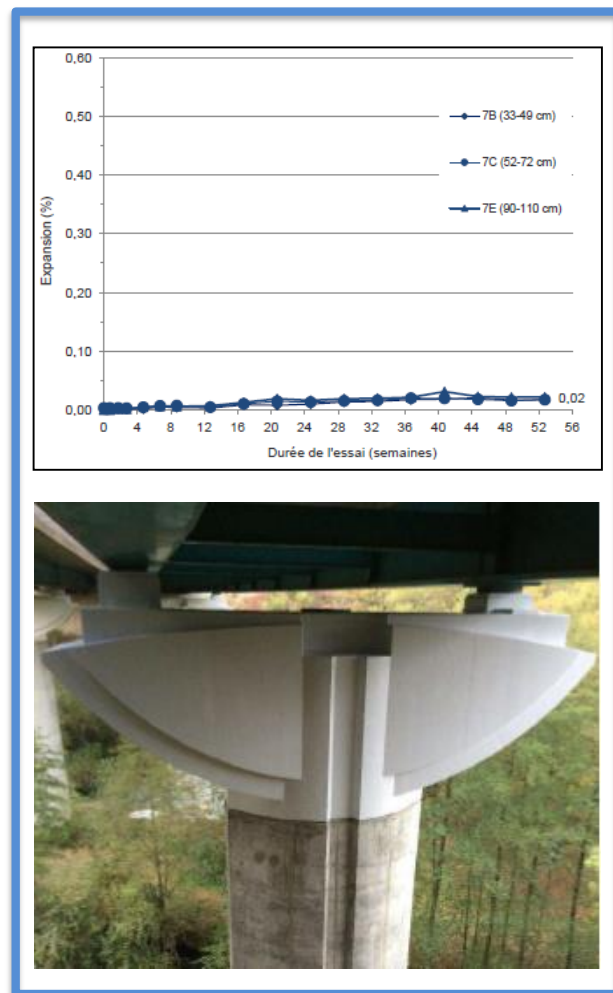
# Stratégie de gestion d'un parc d'OA atteints de RSI

## Comment gérer un OA atteint de RSI ?



# Stratégie de gestion d'un parc d'OA atteints de RSI

Comment gérer un OA atteint de RSI ?



# Stratégie de gestion d'un parc d'OA atteints de RSI

Perspectives de recherche

## ▪ 2 Thèses RSI avec UGE et financées par l'ASFA

**Thèse n° 1 : Développement d'un outil numérique d'aide à la décision pour évaluer sur la base d'observables une structure dégradée**

Thèse visant à prédire l'évolution d'un ouvrage via un modèle numérique soumis à la RSI

Encadrement : UGE (B.NEDJAR, JL.SEIGNOL)

Comité de pilotage : ASFA (APRR, VINCI autoroutes, SANEF), UGE

**Thèse n° 2 : Efficacité et durabilité des revêtements de protection des structures - de l'éprouvette de laboratoire à la structure**

Thèse visant à tester des produits et à développer un produit adapté pour la RSI

Encadrement : UGE (L.DIVET) et LNEC (Laboratoire Portugais)

Comité de pilotage : ASFA (APRR, VINCI autoroutes, SANEF), UGE, LNEC



---

# MERCI

---

[asfa@autoroutes.fr](mailto:asfa@autoroutes.fr)



Ma Belle Autoroute



@ASFAutoroutes



ASFA Autoroutes

---