

**Session n°6**

# **LES GUIDES DU STRRES**

**Réparation et renforcement des ouvrages**

Christian Tridon : Président du STRRES

Daniel Poineau : Consultant





## Les guides du STRES : réparation et renforcement des ouvrages



**DANS LES ANNÉES 80**

Rédaction de **8 fascicules** (guides) sur les techniques de réparation et renforcement des structures :

**« LES GUIDES VERTS »**





Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



**FIN des années 80 ET DÉBUT des années 90**

**Rédaction des normes de la série P18\_8\*\* : Produits spéciaux destinés aux réparations, collages... des constructions en béton hydraulique**

**Et parution du Règlement NF 030 de la Marque NF : Produits spéciaux construction en béton (adapté depuis aux normes européennes 1504-\*\*) )**



## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



### DANS LES ANNÉES 90

Transformation **des GUIDES VERTS** en **normes d'exécution** :

- **NF-P 95-101** : Reprise du béton dégradé (superficiellement) (en révision)
- **NF-P 95-102** : Béton projeté (2002)
- **NF-P 95-103** : Traitement des fissures et protection du béton (en révision)
- **NF-P 95-104** : Précontrainte additionnelle (pas à jour)
- **NF-P 95-106** : Réparation et renforcement des fondations
- **NF-P 95-107** : Réparation et renforcement des maçonneries d'ouvrages d'art



## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



### ENTRE 1990 ET 2010

Élaboration de **guides techniques** du LCPC (devenu **IFSTTAR**) pour la mise en œuvre de certaines techniques de réparation :

- Choix et application des produits de réparation et de protection des ouvrages en béton (1996)
- Mise en peinture des bétons de génie civil (1999)
- Protection des bétons par application de produits à la surface des parements (2002)
- Protection et réparation des ouvrages atteints de RGI (2010)



## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



### DANS LES ANNÉES 2000

Dans le cadre de la DPC et du mandat M/128 de la Commission Européenne, parution de la série des normes NF EN1504\_\*\*:

« **Produits et systèmes** pour la protection et la réparation des structures en béton – Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité ». ».

- **1504-1** : Partie 1 : Définitions
- **1504-2** : Partie 2 : Systèmes de protection de surface pour le béton
- **1504-3** : Partie 3 : Réparation structurale et non structurale
- **1504-4** : Partie 4 : Collage structural
- **1504-5** : Partie 5 : Produits et systèmes d'injection du béton
- **1504-6** : Partie 6 : Ancrage de barres d'acier d'armatures
- **1504-7** : Partie 7 : Protection contre la corrosion des armatures
- **1504-8** : Partie 8 : Contrôle qualité et évaluation de la conformité
- **1504-9** : Partie 9 : Principes généraux d'utilisation des produits et systèmes
- **1504-10** : Partie 10 : application sur site des produits et systèmes et contrôle de la qualité des travaux

- Utilisation complexe - Quelques contradictions entre la 9 et 10 -



## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



Pour aider les **prescripteurs**, divers **fascicules de documentation** et divers **guides** ont été élaborés comme, par exemple :

- **FD T30-808** (1997) : produits et systèmes de peinture pour façades conformes à la norme **NF EN1602-1** (domaine du bâtiment)
- **FD T34-722** (2004) : Peintures et vernis - Produits de peinture et systèmes de revêtement pour maçonnerie et béton extérieurs - Adaptation des revêtements de façade à la nouvelle classification européenne
- **GA P 18-902** (2004) : produits et systèmes de produits pour la protection et la réparation des structures en béton conformes à la norme **NF EN 1504-2** (produits de protection) (domaine du génie civil)

**Note :** les normes **NF P 95-101 et 103** sont en cours de révision ainsi que le **GA P18-902**



## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



### DANS LES ANNÉES 2 000

À cause des besoins ressentis dans le domaine de l'entretien et de la réparation des ouvrages d'art et du bâtiment, le STRRES a souhaité mettre à la disposition :

- des prescripteurs (maîtres d'œuvre)
- des entrepreneurs
- des contrôleurs

De **NOUVEAUX GUIDES** pour remplacer les **GUIDES VERTS**

#### 4 Familles

- Le béton et la maçonnerie (famille **FABEM**)
- Le métal (famille **FAME**)
- Les fondations (famille **FAFO**)
- Les équipements d'ouvrage (famille **FAEQ**)
- Et un **guide général n°0**





## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



Chaque **GUIDE** du STRRES détaille, pour la technique qui le concerne, les points suivants :

- Les définitions (termes et techniques)
- Les documents de référence (**récapitulés et datés dans l'annexe 1**)
- La préparation de l'opération
- Le choix des produits et matériaux
- Le transport et le stockage des produits et matériaux
- Les matériels à utiliser
- Les modes opératoires (réalisation des travaux)
- Les essais et contrôles du début des travaux jusqu'à leur réception
- Les règles d'hygiène et de sécurité (**cf. le guide n° qui les détaille**)
- La gestion des déchets (**cf. le guide n° qui les détaille**)
- Le plan d'assurance de la qualité (PAQ)...



## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



### **LE GUIDE N°0 (introduction à tous les guides) Traite :**

- **De la hiérarchie et les principes d'application des textes** (CCTG, DTU, Normes, Marque CE, Marque NF et assimilées, Certification de conformité...)

**De la prévention et la sécurité** (réglementation, normalisation, organisation du travail et prévention chantier)

- **Du développement durable** (choix des produits, gestion des déchets)



Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



## FABEM 1 : REPRISE DES BÉTONS DÉGRADÉS

Ce guide développe en particulier :

- L'ÉTUDE PRÉLIMINAIRE nécessaire au DIAGNOSTIC
- Le choix de la MÉTHODE DE RÉPARATION OU DE RENFORCEMENT
- L'élaboration du PROJET DE RÉPARATION

« Il renvoie aux autres guides pour la mise en œuvre des diverses techniques de réparation ou renforcement (injection, béton projeté...) »

**Guide à lire en premier** et, tout particulièrement pour **les personnes non spécialisées** dans le domaine : **l'étude préliminaire...**

Cette lecture permet aussi de comprendre les notions de **principes (fonctions)** et **méthodes** des normes **EN1504-\*\***

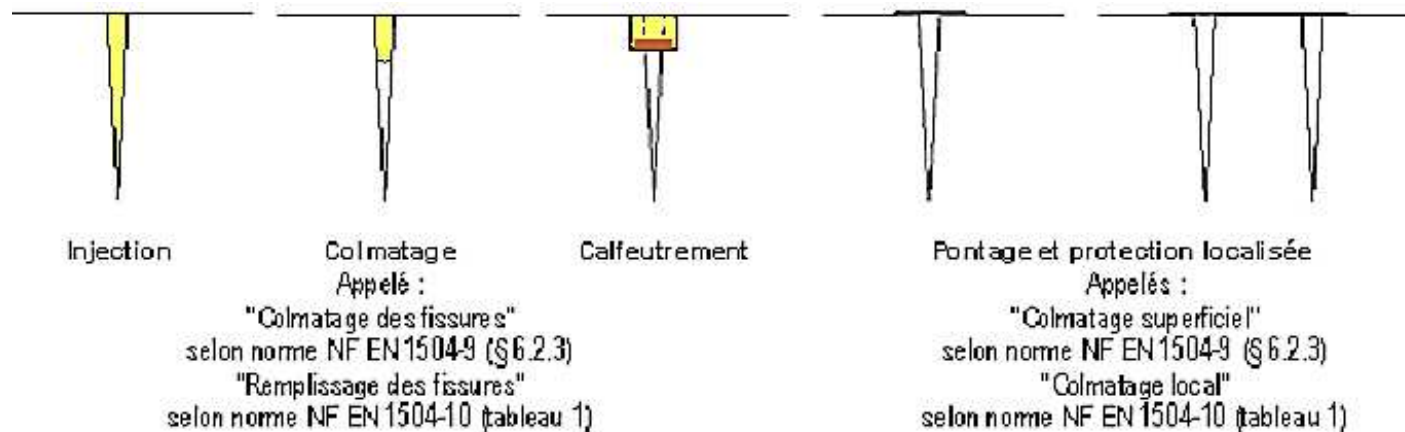


## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



### FABEM 2 : TRAITEMENT DES FISSURES PAR : CALFEUTREMENT – PONTAGE ET PROTECTION LOCALISÉE – CRÉATION D'UN JOINT DE DILATATION

**Complète les normes EN 1504-\*\* qui ne détaillent pas :  
le calfeutrement, le pontage...**





Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages

## **FABEM 3 : TRAITEMENT DES FISSURES PAR INJECTION**

**Produits et systèmes conformes à la NF EN1504-5 :**

- **Classe F : produits rigides (transmission des efforts)**
- **Classe D : produits souples (obturation)**
- **Classe S : produits expansifs (étanchéité à l'eau)**





Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



## FABEM 4 : PROTECTION DES BÉTONS

Produits et systèmes conformes à la NF EN1504-2 :

- Imprégnations hydrophobes
- Imprégnations
- Revêtements

**ATTENTION :**

**Le terme revêtement (NF EN1504-2) recouvre : les lasures, peintures et revêtements contrairement au GA P 18-902**





Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



## FABEM 5 : BÉTON PROJETÉ (par voie sèche ou mouillée)

Visé les normes :

- **NF P95-102 (révisée en 2002)** indispensable pour fixer la composition des bétons à projeter
- **NF EN14487-1 et 2** qui visent surtout **la voie mouillée**

Elle renvoie **AUX GUIDES DE L'ASQUAPRO** (Association pour la Qualité de la Projection) qui sont parfaitement opérationnels



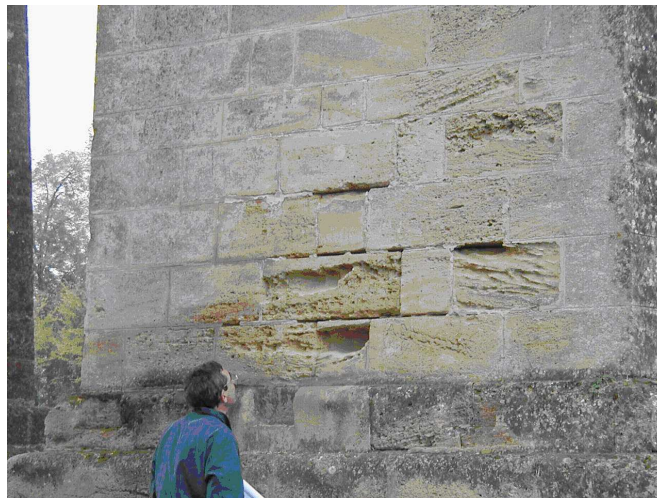


Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



## FABEM 6 : RÉPARATION ET RENFORCEMENT DES MAÇONNERIES (987 pages, 3 parties et 4 annexes)

- **Partie 1 : Généralités et préparation des travaux :**
  - Désordres et leurs origines - Préparation d'une opération de réparation ou renforcement - Produits et matériaux – Travaux préalables...
- **Partie 2 : Réparations non structurales :**
  - Rejointoiement – Réfection des parements - Enduits et revêtements de protection...





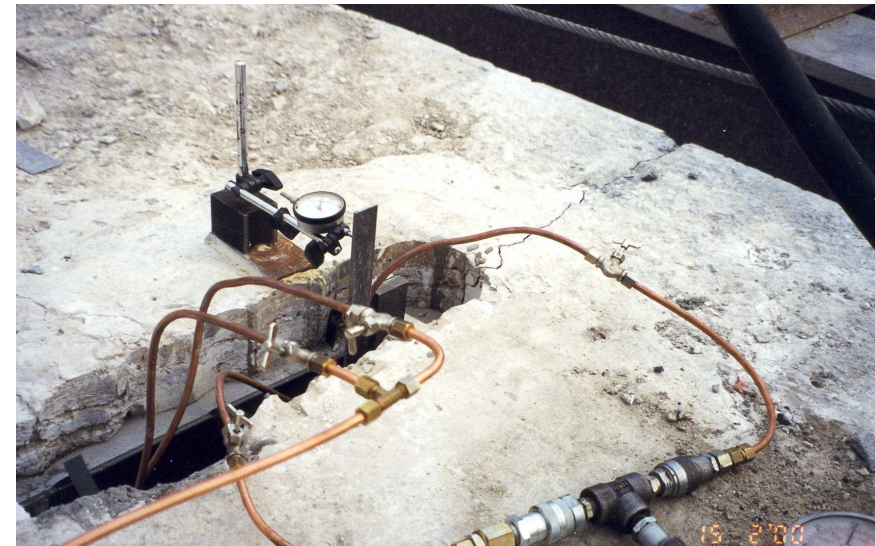
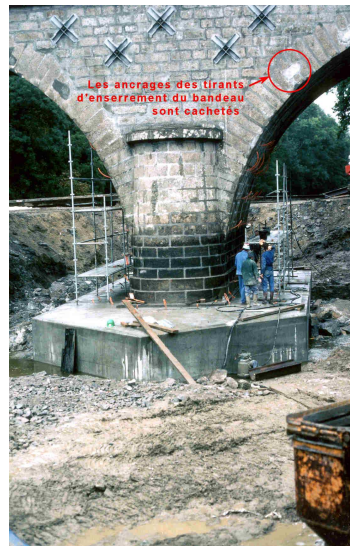


## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages

### FABEM 6 : RÉPARATION ET RENFORCEMENT DES MAÇONNERIES (987 pages, 3 parties et 4 annexes)

- **Partie 3 : Réparations et renforcements structuraux :**
  - Reconstruction partielle ou totale – Injections – Broches et tirants d'enserrement – Contre-voûtes - Réparation et renforcement des fondations – Élargissements...

**ANNEXES :** Documents de référence - Fonctionnement et calcul (**évolution**)-  
Ouvrages provisoires - Dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux





Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



## FABEM 7 : RÉPARATION ET RENFORCEMENT DES STRUCTURES PAR ARMATURES PASSIVES

### ADDITIONNELLES (3 parties)

- **Partie 1** : Remplacement et ajout d'armatures internes au béton (armatures de BA, en matériaux composites...)
- **Partie 2** : Ajout d'armatures passives collées à surface du béton (tissus et plaques en matériaux composites)
- **Partie 3** : Maintenance des tôles métalliques collées à la surface du béton (technique obsolète mais entretien et réhabilitation nécessaires)



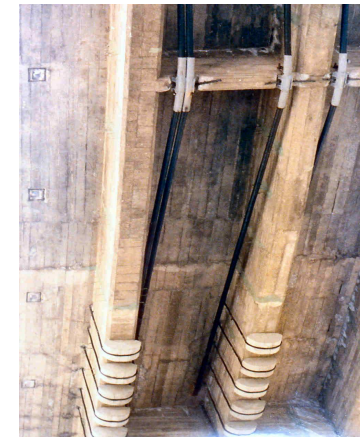
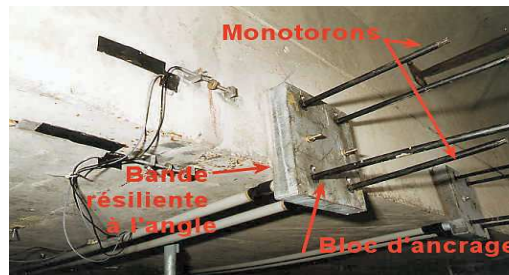


## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



### FABEM 8 : RÉPARATION ET RENFORCEMENT DES STRUCTURES PAR PRÉCONTRAINTE ADDITIONNELLE

- Désordres et leurs origines
- Dimensionnement des réparations et renforcements
- Techniques à mettre en œuvre
- Choix des produits et matériaux
- Réalisation et contrôle des travaux d'ajout de forces
- Remplacement des câbles de précontrainte et déconstruction d'ouvrages précontraints





## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



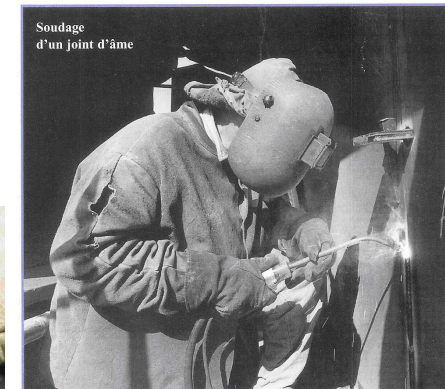
## FAME : RÉPARATION ET RENFORCEMENT DES STRUCTURES MÉTALLIQUES

### Les matériaux et la construction des ouvrages :

- Historique des matériaux métalliques en ouvrages d'art
- Historique des règlements et normes en ouvrages d'art métalliques
- Défauts et caractérisation des matériaux

### La réparation des ouvrages métalliques :

- Méthodes et techniques de réparation
- Réparation par soudage
- Réparation par boulonnage
- Réparation par rivetage





Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



## FAFO : RÉPARATION ET RENFORCEMENT DES FONDATIONS

- Principes généraux
- Reprise en sous-œuvre
- Amélioration et renforcement des terrains de fondation par injection
- Pieux et micropieux
- Réparation et renforcement des fondations par tirants et boulons d'ancrage
- Rabattements et drainage





Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



## **FAEQ 1 : ENTRETIEN ET RÉPARATION DES ÉQUIPEMENTS D'OUVRAGES - GÉNÉRALITÉS SUR LES ÉQUIPEMENTS**

- **Présentation des guides de la famille « équipements »**
- **Contenu d'un guide**
- **Rôle et importance des équipements : ponts et autres domaines**
- **Position de ces documents dans la chaîne des décisions**
- **Généralités sur les essais et les contrôles**



Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



## FAEQ 2 : ENTRETIEN ET RÉPARATION DES ÉQUIPEMENTS D'OUVRAGES - ÉTANCHÉITÉS

Traite :

- Des étanchéités
- De l'aide au diagnostic sur l'état et l'efficacité des chapes
- Des opérations de réparation. choix des produits et des matériaux
- Des essais et contrôles...





Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



## FAEQ 3 : ENTRETIEN ET RÉPARATION DES ÉQUIPEMENTS D'OUVRAGES – JOINTS DE DILATATION

Traite :

- Des joints de dilatation
- Des documents de référence
- De l'aide au diagnostic sur l'état des joints de dilatation
- Des opérations d'entretien. choix des produits et des matériaux
- Des essais et contrôles...







Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



## FAEQ 4 : ENTRETIEN ET RÉPARATION DES ÉQUIPEMENTS D'OUVRAGES – DISPOSITIFS DE RETENUE ET GARDE-CORPS

Traite :

- Des dispositifs de retenue routiers (DRR) :
- Documents de référence
- Aide au diagnostic sur l'état des DRR
- Les opérations de réparation. Choix des produits et des matériaux
- Essais et contrôles...





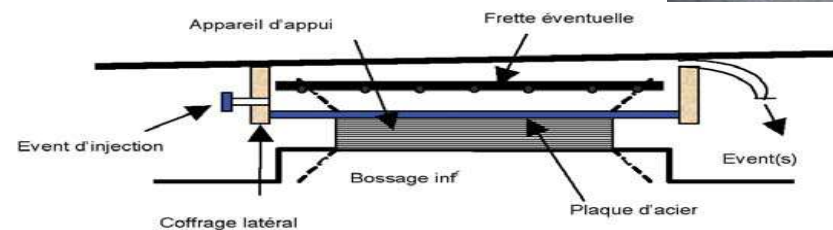
## Les guides du STRRES : réparation et renforcement des ouvrages



### FAEQ 5 : ENTRETIEN ET RÉPARATION DES ÉQUIPEMENTS D'OUVRAGES – APPAREILS D'APPUI

Traite :

- De l'aide au diagnostic sur l'état et l'efficacité des appareils d'appui
- Les opérations de réparation. Choix des produits et des matériaux
  - Contenu du dossier
  - Calcul et vérification de la structure
  - Les technologies de vérinage...
- **Essais et contrôles...**





Les guides du STRRES : réparation et  
renforcement des ouvrages



## PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS GUIDES DU STRRES

# FIN

**Nous vous remercions de votre attention**

**Les guides sont disponibles gracieusement au  
téléchargement sur le site du STRRES**

**[www.strres.org](http://www.strres.org)**

**Vos avis et remarques sont les bienvenus**

Merci de votre attention

[Retour page d'accueil](#)