

# Remplacement ou remise en état d'appareils d'appui



## Présentation

**Un appareil d'appui fait partie de la structure de l'ouvrage, il joue un grand rôle dans le fonctionnement de la structure en assurant la transmission des efforts du tablier aux appuis.**

La surveillance et l'entretien des appareils d'appui nécessitent donc de connaître le principe du fonctionnement de l'ouvrage.

L'appareil d'appui va transmettre les actions verticales dues à la charge permanente et aux charges d'exploitation routière (effets des charges et des déformations différées du béton, effet thermique, retrait, fluage, freinage, ... et pour certains, prendre en compte des actions sismiques).



## Remplacement ou remise en état d'appareils d'appui

Selon le type : il doit éviter tout déplacement, dans le cas d'appareils d'appui fixes, ou permettre des déplacements dans une seule direction pour les appareils d'appui guidés ou encore dans toutes les directions d'un plan pour les appareils d'appui libres.

Il existe plusieurs types d'appareils d'appui :

- les appareils d'appui métalliques ;
- les appareils d'appui en élastomère fretté ;
- les appareils d'appui à pot ;
- les appareils d'appui en béton.

Une opération de changement des appareils d'appui est pratiquement systématiquement couplée à une reprise des bossages.

## Recommandations

### Modes opératoires

#### ➔ Études préliminaires

##### ● Diagnostic définitions des travaux :

- changements ou repositionnements d'appareils d'appui ;
- réfection ou réalisation de bossages ;
- pesée des réactions d'appui ;
- modification du gabarit d'ouvrage.

##### ● Opération de vérinage.

#### Travaux

##### ● Vérinage (FAEQ 5 - chapitre 4.2)

L'opération idéale consisterait à lever simultanément toutes les lignes d'appui d'une même hauteur  $\Delta h$ . Ainsi, sous réserve d'un minimum de précautions, aucune sollicitation supplémentaire ne se développerait dans le tablier.

Toutefois, on est le plus souvent amené à soulever l'ouvrage ligne d'appui par ligne d'appui, ce qui, par conséquent, contribue à créer une dénivellation longitudinale entre deux lignes d'appui et a pour effet de modifier les réactions et la courbe des moments fléchissant.

Pour apprécier les conséquences du vérinage sur la structure et pouvoir définir les matériels à mettre en œuvre, leur positionnement, les contraintes pour le gestionnaire, etc., il importe de disposer d'un dossier le plus complet possible (FAEQ 5 - chapitre 4.1.2).

Le dispositif de vérinage doit s'adapter aux types d'ouvrages et à leurs géométries. Les vérins peuvent être placés : directement sur l'appui ou sur la face avant de l'appui, sur chandelles en appui au sol, sur des chaises, sur fûts isolés, sur chevêtres reposant sur fûts, sur consoles bridées sur fût, sur palées ou encore sur niches nouvelles réalisées pour les travaux...

L'opération de soulèvement se fait en contrôlant les déplacements du tablier, un calage sera réalisé par bagues de sécurité sur vérin ou calage à côté.

Les efforts horizontaux (freinage, vent, dilatation) sont contrôlés.

Les circuits hydrauliques entre vérins et pompes sont adaptés pour maîtriser les réactions d'appui, les déplacements au droit de chaque vérin et donc les déformations du tablier.

Le différentiel de dénivellée sera contrôlé par un dispositif informatique (LAO : levage assisté par ordinateur).

Attention aux effets de relaxation des appareils d'appui en néoprène.

## Recommandations

### ● Choix du matériel (FAEQ 5 - chapitre 4.3.2)

L'opération de vérinage nécessite l'emploi de moyen de levage : les coins de levage, les vérins hydrauliques de différents types selon leurs dimensions et leur capacité de levage qui sont associés à des pompes hautes pressions, les vérins plats injectés à la résine ou au coulis.

### ● Reprise des bossages (FAEQ 5 - chapitre 4.5)

Le changement d'un appareil d'appui impose le rattrapage des défauts de planéité et d'inclinaison d'au moins un interface structure-appareil d'appui.

Ceci conduit à la réalisation d'au moins un des bossages.

L'exécution des bossages sur un ouvrage en cours de vérinage est toujours une opération délicate et on fait, souvent, appel à des produits spéciaux dont la mise en œuvre demande une parfaite maîtrise.

Les plans de mise en œuvre de l'appareil d'appui comportent les données nécessaires au montage, notamment : cotes, niveaux, positions latérales et longitudinales, tolérances, qualité des matériaux constituant les bossages.

La réalisation des bossages peut être faite par coulage, par injection ou par matage. Des éléments préfabriqués peuvent également être utilisés.

## Points particuliers

**La hauteur de vérinage prévue devra permettre une libération complète des appareils d'appui.**

**Attention :** avant vérinage il sera toujours nécessaire de vérifier l'état et la capacité de résistance de la structure au droit de la réaction d'appui dans l'axe du vérin.

Cela nécessite de connaître la structure (armatures dans le cas d'un ouvrage BA) ou la capacité de réaction du sol

en cas d'appui du système de vérinage sur le terrain lui-même.

Un changement du système d'appui peut modifier l'intensité et la répartition des efforts horizontaux dans les appuis, il convient de vérifier si ces efforts sont compatibles avec ceux pris en compte lors de la conception de l'ouvrage.

## Normes (FABEM 3 Annexe)

NF EN 1337 - Appareils d'appui structuraux.

NF T 47816-3 - Appareils d'appui structuraux - Appareils d'appui à pot Partie 3 : pose des appareils d'appui à pot.

Fascicule 13 - Appareils d'appui édité par le SETRA et le LCPC.

## Remplacement ou remise en état d'appareils d'appui

### Proposition de plan de contrôle

Phases	Points de contrôle	Moyens de contrôle
Préparation	Schéma de vérinage - programme de vérinage - note de calcul avec dénivelées admissibles - justification des zones sollicitées - évaluation de la descente de charges	Vérification par bureau d'étude spécialisé
Préparation	Matériel pour vérinage et calage : pompes et vérins - manomètre capteurs automate de vérinage et matériel de secours	Vérification des fiches techniques et des fiches de contrôles et étalonnage vérins, manomètres...
Préparation	Positionnement du matériel - contrôle des appuis provisoires - sommiers - palées - consoles	État des zones d'appui des vérins - vérifications des structures provisoires - notes de calcul
Préparation	Vérification du dégagement des abouts du tablier, des réseaux, des joints de chaussée, etc.	Contrôle visuel - sondages préalables - DT DICT
Vérinage	Contrôle des efforts supportés	Lecture et enregistrement des pressions - conformité avec les notes de calcul et les procédures.
Vérinage	Contrôle des déplacements verticaux et horizontaux	Lecture appareils de mesures : réglets comparateurs - conformité avec les notes de calcul et les procédures
Vérinage	Calage provisoire et définitif	Vissage des bagues de calage ou positionnement des calages-contrôles des altitudes provisoire et définitives après repose sur appuis
Bossages (appuis néoprène)	Implantation - conformité des matériaux constitutifs - cotes - planéité	Mesure conforme aux plans, contrôle visuel aspect - contrôle RC d'éprouvettes
Réception appareil	Conformité des caractéristiques des appuis livrés avec la note de calcul	Visuel
Pose des appareils d'appui	Positionnement conforme aux plans d'exécution	Visuel
Déverinage (appuis néoprène)	Contrôle des efforts supportés - contrôle des déplacements verticaux et horizontaux - calage provisoire - déformations de l'appareil d'appui sous charge	Lecture et enregistrement des pressions - lecture appareils de mesures : réglets comparateurs - conformité avec les notes de calcul et les procédures- vissage des bagues de calage ou positionnement des calages - contrôles des altitudes provisoire et définitives après repose sur appuis