

---

# CHAPITRE 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS



Dr. Zakaria Bouraoui  
ZAKARIA.BOURAOUI@UNI-BISKRA.DZ



# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Introduction

---

- Les équipements des ponts couvrent un ensemble de dispositifs de nature, de conception et de fonctionnement très divers, dont le but est de rendre un tablier de pont apte à remplir sa fonction, notamment vis-à-vis des usagers.
- Ces dispositifs, parce qu'ils n'ont pas la pérennité de la structure elle-même, ne sont généralement pas liés définitivement à l'ouvrage et remplissent un certain nombre de fonctions.



# Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Introduction

---

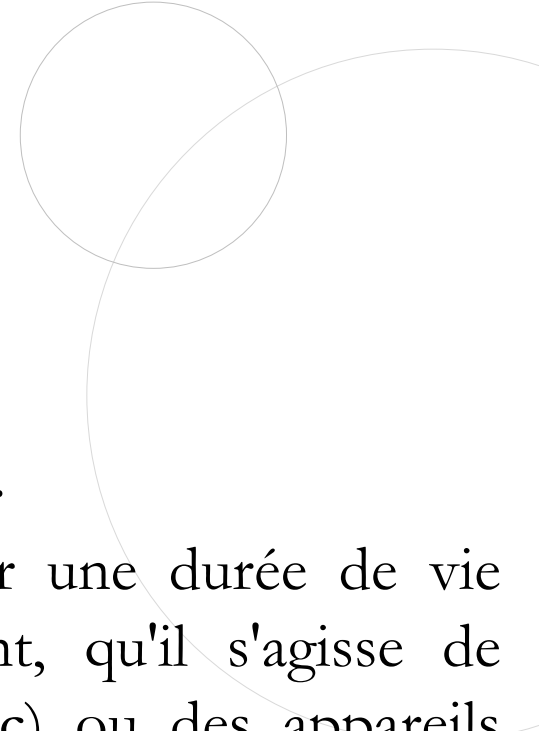
- Ils permettent d'assurer la sécurité et le confort des usagers (qualité de la chaussée, dalles de transition entre les remblais et les culées, bordures de trottoirs et dispositifs de retenue, à savoir garde-corps, glissières et barrières), de protéger la structure et ses abords (étanchéité, évacuation des eaux, protection des talus par des perrés, etc.) tout en favorisant son bon fonctionnement (appareils d'appui, joints de dilatation).
- Enfin, les corniches ont un rôle principalement esthétique et les écrans acoustiques éventuels améliorent le confort des voisins.



# Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Introduction



- Tous les équipements doivent être accessibles pour pouvoir contrôler leur état.
- Par rapport à la structure porteuse, les équipements sont caractérisés par une durée de vie moindre, non seulement parce qu'ils sont sujets à usure ou vieillissement, qu'il s'agisse de l'étanchéité, des joints de dilatation (directement soumis aux effets du trafic) ou des appareils d'appui, mais aussi parce qu'un surdimensionnement n'offrirait pas une meilleure garantie de durabilité dans certaines conditions environnementales défavorables.
- Il convient donc d'adopter des dispositions permettant de les réparer facilement ou, plus généralement, de les remplacer dans de bonnes conditions.



# ●●● Chapitre 2: LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Introduction

- Les équipements peuvent subir une usure accidentelle (dispositif de retenue) ou normale (corrosion).
- C'est pourquoi, ils sont souvent l'objet d'un entretien ou même remplacement.
- Par conséquent, ils doivent être conçus de manière à pouvoir les réparer ou changer facilement.



# ●●● Chapitre 2: LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Introduction

- Enfin, les équipements ont une importance économique réelle : ils représentent de 8 à 12 % du coût total d'un pont au moment de sa construction et peuvent, dans certains cas limites, atteindre 25 à 30 %.
- Mais, surtout, ils représentent environ 36 % de son coût d'entretien.

# ●●● Chapitre 2:



# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Introduction

---

- Les équipements représentent l'ensemble des dispositifs dont le but est de rendre un tablier de pont capable d'assurer sa fonction, notamment vis-à-vis des usagers et d'assurer la durabilité de l'ouvrage.

- On distingue:

Les appareils d'appui.

Le revêtement des tabliers.

Les trottoirs. Les dispositifs de retenues. Les joints de chaussées. Les systèmes d'évacuation des eaux. Les corniches. La dalle de transition.

Autres équipements divers ( l'éclairage, la signalisation, les écrans acoustiques, les dispositifs de visite).

# ●●● Chapitre 2: LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Introduction

- Trop souvent considérés comme accessoires, les équipements remplissent un certain nombre de fonctions :
- La sécurité (bordures des trottoirs, dispositifs de retenues, grilles).
- La protection et la maintenance des éléments structurales (étanchéité, évacuation des eaux).
- Le bon fonctionnement de la structure (appareils d'appui et joints de chaussées).
- Le confort de la chaussée (dalle de transition, joint de chaussée).
- L'esthétique (corniche et garde-corps).
- La possibilité de visite et d'entretien du pont (, portes, passerelles).





# ●●● Chapitre 2: LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS les écrans

- Il existe plusieurs type d'écrans avec chacun leurs fonction comme :
- - les écrans visuels
- - les écrans faunes
- - les écrans acoustiques
- - ...
- Chacun doit répondre aux différents besoins évoqués dans le cahier des charges.



# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches simples



La corniche est un élément de superstructure, destinée à décorer, parer et protéger le bord extérieur d'une dalle de pont.

Elle se prolonge généralement sur les murs en retour des culées.

●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches simples



Dr. Zakaria Bouraoui  
ZAKARIA.BOURAOUI@UNI-BISKRA.DZ



●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches simples



Dr. Zakaria Bouraoui  
ZAKARIA.BOURAOUI@UNI-BISKRA.DZ



●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches simples



●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches simples



Dr. Zakaria Bouraoui  
ZAKARIA.BOURAOUI@UNI-BISKRA.DZ



●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches simples



Dr. Zakaria Bouraoui  
ZAKARIA.BOURAOUI@UNI-BISKRA.DZ



●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches simples





●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches simples



Dr. Zakaria Bouraoui  
ZAKARIA.BOURAOUI@UNI-BISKRA.DZ



●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches simples



# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches caniveaux et corniches portes réseaux



La corniche est un équipement très sensible puisqu'elle participe à l'aspect architectural de l'ouvrage. Elle a aussi des fonctions importantes comme l'ancrage ou l'accrochage d'autres équipements tel que des caniveaux.

Ces derniers permettent de récupérer et canaliser les eaux de pluie en les conduisant vers les regards prévus à cet effet. Les corniches servent aussi à faire passer les différents réseaux existant.

●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches caniveaux et corniches portes réseaux



●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches caniveaux et corniches portes réseaux



●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches caniveaux et corniches portes réseaux



# ●●● Chapitre 2: LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS Corniches écrans

- En plus d'une simple corniche, certaines contraintes de la circulation et la mise en sécurité des ponts modernes nécessitent la mise en place, en rive de tabliers, des équipements tel que des écrans acoustiques ou des écrans visuels par exemple.



●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches écrans



Dr. Zakaria Bouraoui  
ZAKARIA.BOURAOUI@UNI-BISKRA.DZ





●●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches écrans



Dr. Zakaria Bouraoui  
ZAKARIA.BOURAOUI@UNI-BISKRA.DZ



●●● Chapitre 2:



# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Corniches caniveaux et corniches portes réseaux



# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

### Définitions

- La norme NF EN 1337-1 décrit de façon assez exhaustive, les types d'appareil d'appui les plus courants en utilisant, un classement combinant la fonction et la conception du produit.
- Le nombre de dessins et la diversité des concepts montrent combien la notion d'appareil d'appui recouvre une variété de dispositif.
- Ensuite, pour chaque famille de produit, il existe une terminologie bien spécifique.
- Les appareils d'appui en élastomère fretté font l'objet d'un certain nombre de termes techniques et d'une terminologie spécifique.

# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

### Définitions

- le rôle et la fonction d'un appareil d'appui, selon la norme NF EN 1337-1 § 3.1.1 sont données comme suit :
- «Les appareils d'appui sont des éléments utilisés pour permettre la rotation entre deux parties d'une structure et transmettre les charges définies dans les spécifications appropriées ainsi que pour éviter les déplacements (appareils d'appui fixes), permettre des déplacements dans une seule direction (appareils d'appui guidés) ou dans toutes les directions d'un plan (appareils d'appui libres)».

# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

### Définitions

- le rôle et la fonction d'un appareil d'appui, selon la norme NF EN 1337-1 § 3.1.1 sont données comme suit :
- «Les appareils d'appui sont des éléments utilisés pour permettre la rotation entre deux parties d'une structure et transmettre les charges définies dans les spécifications appropriées ainsi que pour éviter les déplacements (appareils d'appui fixes), permettre des déplacements dans une seule direction (appareils d'appui guidés) ou dans toutes les directions d'un plan (appareils d'appui libres)».

# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

### Définitions

- Ainsi, principalement, il va :
- a) transmettre les actions verticales dues à la charge permanente et aux charges d'exploitation routière,
- b) permettre les mouvements de rotation (effets des charges et des déformations différées du béton),
- c) permettre les déplacements relatifs entre les deux parties suite aux effets de variations de longueurs de l'ouvrage (effet thermique, retrait, fluage, freinage, ...).

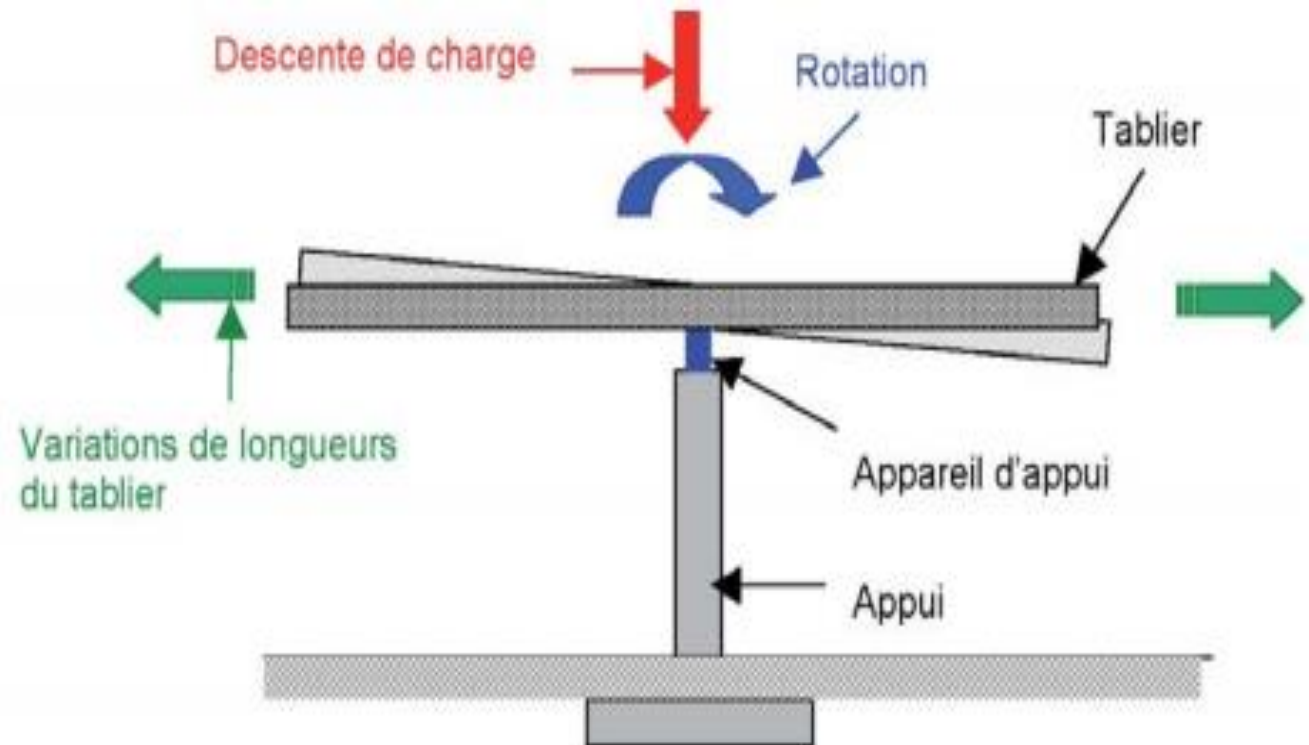
# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

### Définitions

- Enfin, certains appareils d'appui, peuvent, le cas échéant, prendre en compte des actions sismiques sans modification du concept, sinon il s'agit de dispositifs très spécifiques. Dans cette situation, ils doivent satisfaire aux spécifications de la norme EN 15129 (référence § 2.1.4) et de l'Eurocode 8 (NF EN 1998-2).



Fonction d'un appareil d'appui.

# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

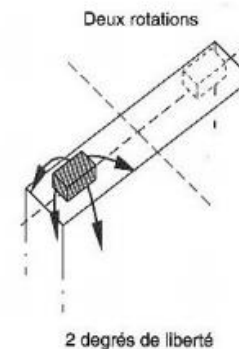
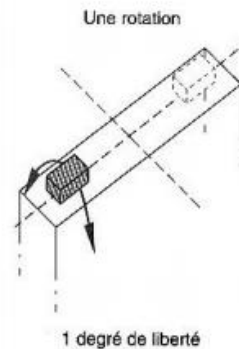
## Appareils d'appui



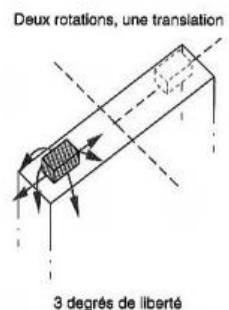
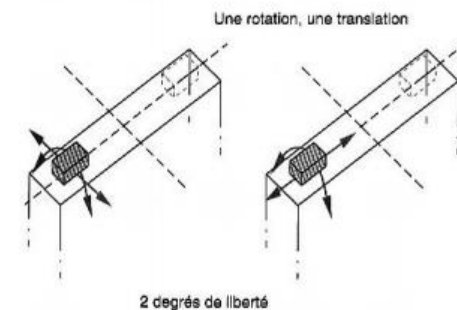
### CLASSEMENT SELON LE CRITÈRE DE DÉPLACEMENT

• Si l'on considère le critère de déplacement comme fondamental, les types d'appareils d'appui peuvent être définis comme suit:

- ■ Fixes
  - - qui permettent les rotations sur appui,
  - - mais ne permettent pas les déplacements.
- ■ Mobiles unidirectionnels
  - qui permettent les rotations sur appui,
  - ainsi que les déplacements mais dans une seule direction.



a - Appareil d'appui fixe.



b - Appareil d'appui - mobiles unidirectionnels.



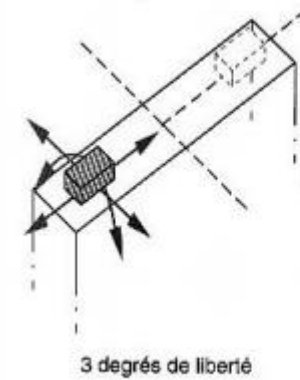
# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

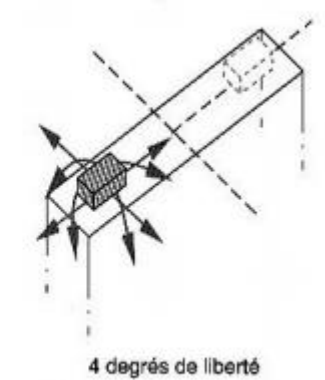
### CLASSEMENT SELON LE CRITÈRE DE DÉPLACEMENT

- Mobiles multidirectionnels
  - qui permettent les rotations sur appui.
  - ainsi que les déplacements dans toutes les directions.

Une rotation, deux translations



Deux rotations, deux translations



c - Appareil d'appui - mobiles multidirectionnels.

- Cette approche de classement est surtout bien adaptée au projeteur qui doit prendre en considération les possibilités de fonctionnement pour dimensionner tant sa structure que son appui et, partant, son appareil d'appui.

# ●●● Chapitre 2:



# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

### CLASSEMENT SELON LE CRITÈRE DE DÉPLACEMENT

La norme NF EN 1337-1 propose une autre forme de classement que nous présentons ici à titre d'information car elle ne nous paraît pas d'une grande utilité.

Elle distingue les 4 catégories suivantes :

- Catégorie 1 : appareils d'appui à rotation complète,
- Catégorie 2 : appareils d'appui à rotation axiale,
- Catégorie 3 : appareils d'appui sphériques et cylindriques où la charge horizontale est reprise par la surface de glissement courbe,
- Catégorie 4 : tous les autres appareils d'appui- ainsi que les déplacements dans toutes les directions.

# ●●● Chapitre 2:

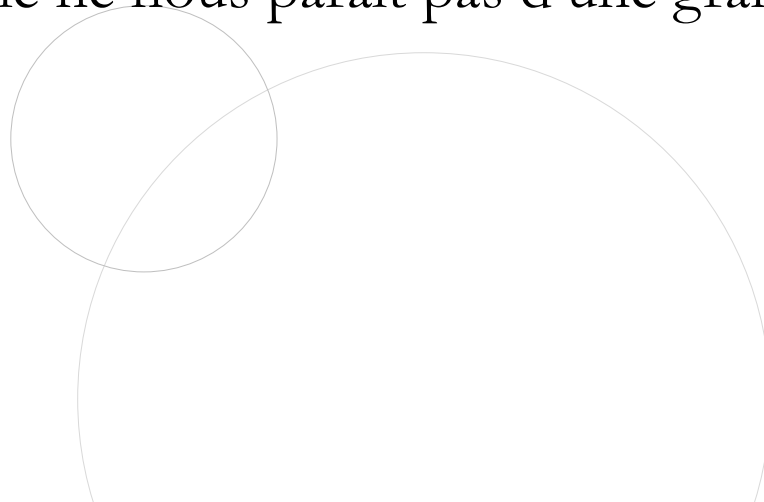


# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

### CLASSEMENT SUR LA BASE DU CONCEPT

Par contre, les fabricants de ces produits ont plus l'habitude de partir du concept (tout en soulignant que les possibilités de fonctionnement de ces produits peuvent se combiner). Si on se base sur cette approche de présentation, on va trouver les différents types de produits suivants : titre d'information car elle ne nous parait pas d'une grande utilité.



# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

CLASSEMENT SUR LA BASE DU CONCEPT

Appareils d'appui métalliques

Ce sont les appareils d'appui à rouleau, à balanciers, avec rotules, sphériques, ...



Exemple d'appareil d'appui métallique combinant un système à rouleaux pour les déplacements et une rotule pour les rotations.

Crédit photo SETRA/CTOA

# ●●● Chapitre 2: LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

### CLASSEMENT SUR LA BASE DU CONCEPT

#### Appareils d'appui en élastomère fretté

Ce sont les appareils d'appui à rouleau, à balanciers, avec rotules, sphériques, ...

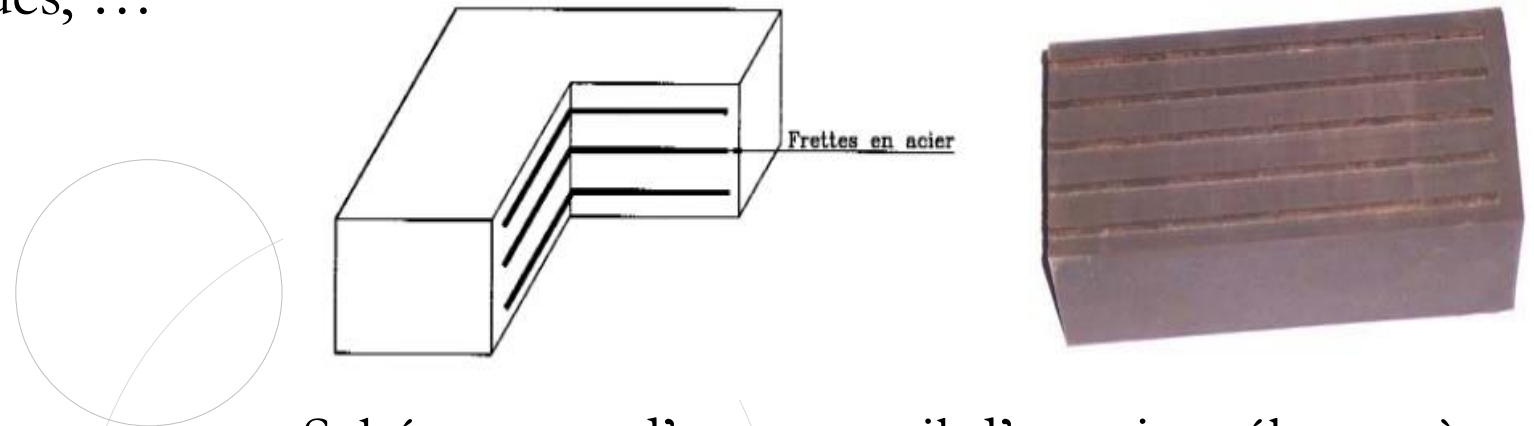


Schéma type d'un appareil d'appui en élastomère fretté (de conception actuelle).

Crédit photo M. FRAGNET

# ●●● Chapitre 2:

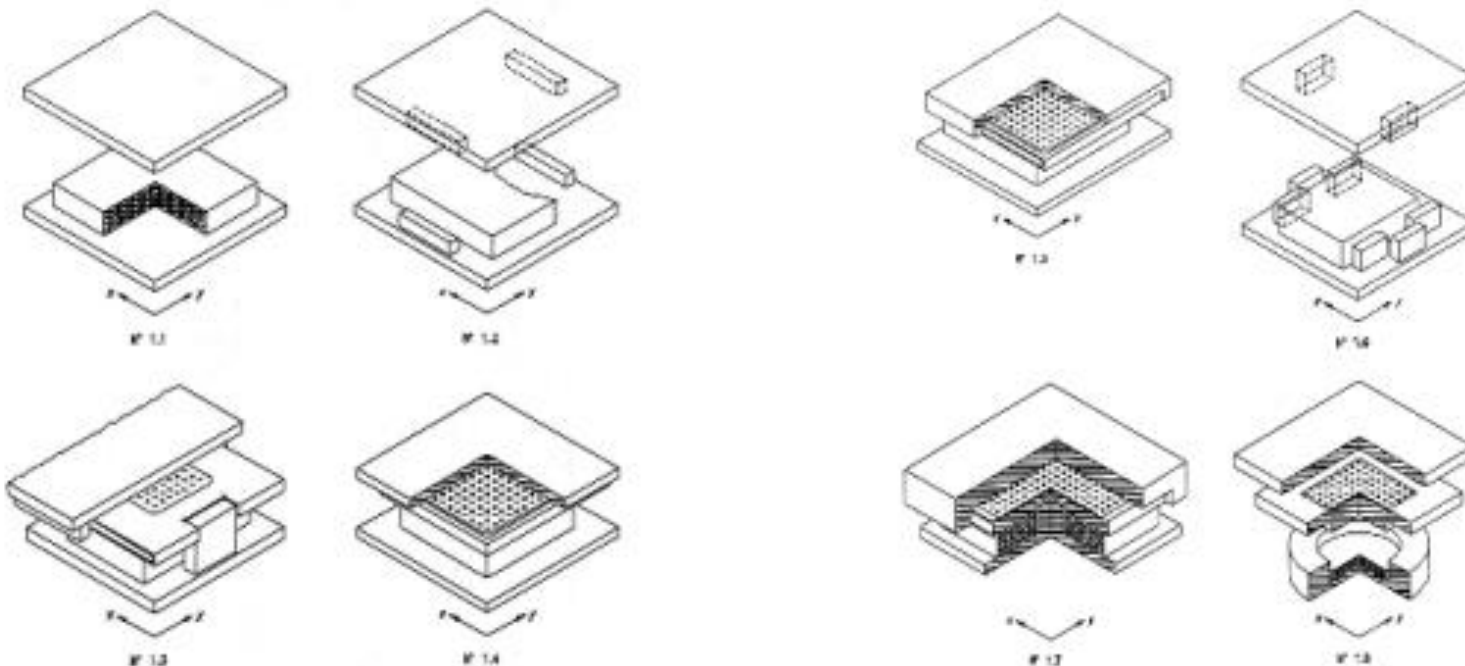


# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

CLASSEMENT SUR LA BASE DU CONCEPT

Appareils d'appui en élastomère fretté



Exemples d'appareils d'appui intégrant un composant en caoutchouc fretté



# ●●● Chapitre 2:

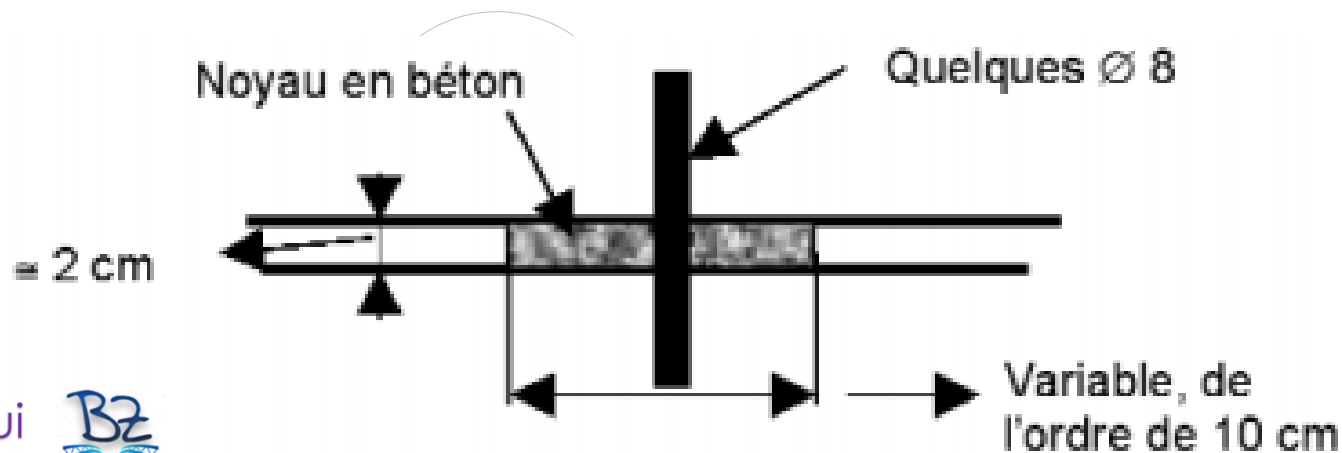
# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

### CLASSEMENT SUR LA BASE DU CONCEPT

#### Appareils d'appui en béton

On va rencontrer ce type d'appareil d'appui sur des ouvrages relativement anciens. En effet, les appareils d'appui «modernes» sont maintenant choisis du fait de leur industrialisation qui a contribué à une meilleure fiabilité de leurs caractéristiques et, aussi, de leur simplicité de mise en œuvre.





# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

### CLASSEMENT SUR LA BASE DU CONCEPT

#### Appareils d'appui en béton

Le système basique est l'appareil d'appui dit «par section rétrécie de béton» dont la conception d'origine est due à M. E. Freyssinet (d'où leur nom fréquent «d'articulation Freyssinet»)

Les textes anciens comme le BAEL 91, article A8.4.3, en donnait le principe de fonctionnement.

De nombreux autres systèmes ont été conçus et on peut les rencontrer sur les ouvrages en béton armé d'il y a quelques décennies. On consultera le fascicule 13 (référence § 2.2.5) pour découvrir les nombreux types d'appareils d'appui en béton.



# ●●● Chapitre 2:

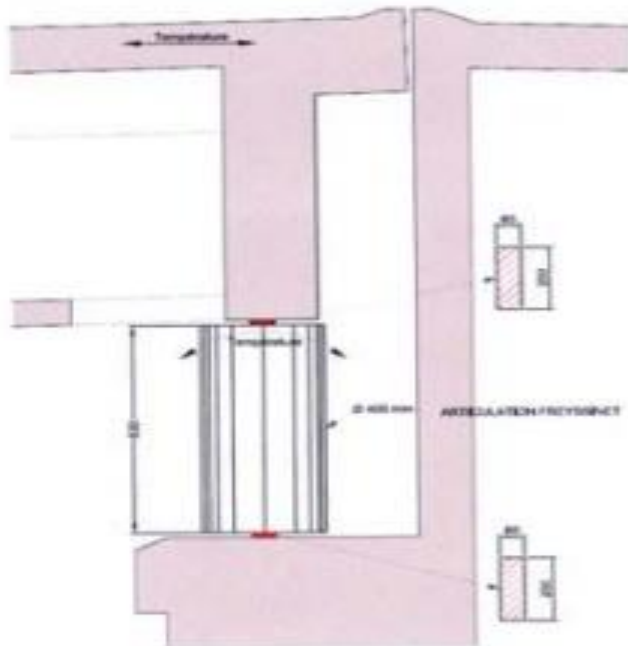


# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

CLASSEMENT SUR LA BASE DU CONCEPT

Appareils d'appui en béton



Appareil d'appui en béton armé à pendule cylindrique

# ●●● Chapitre 2:

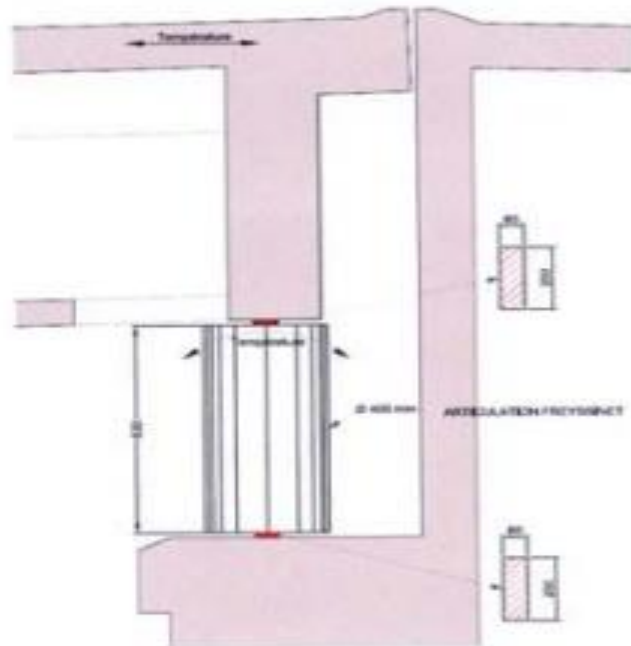


# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

CLASSEMENT SUR LA BASE DU CONCEPT

Appareils d'appui en béton



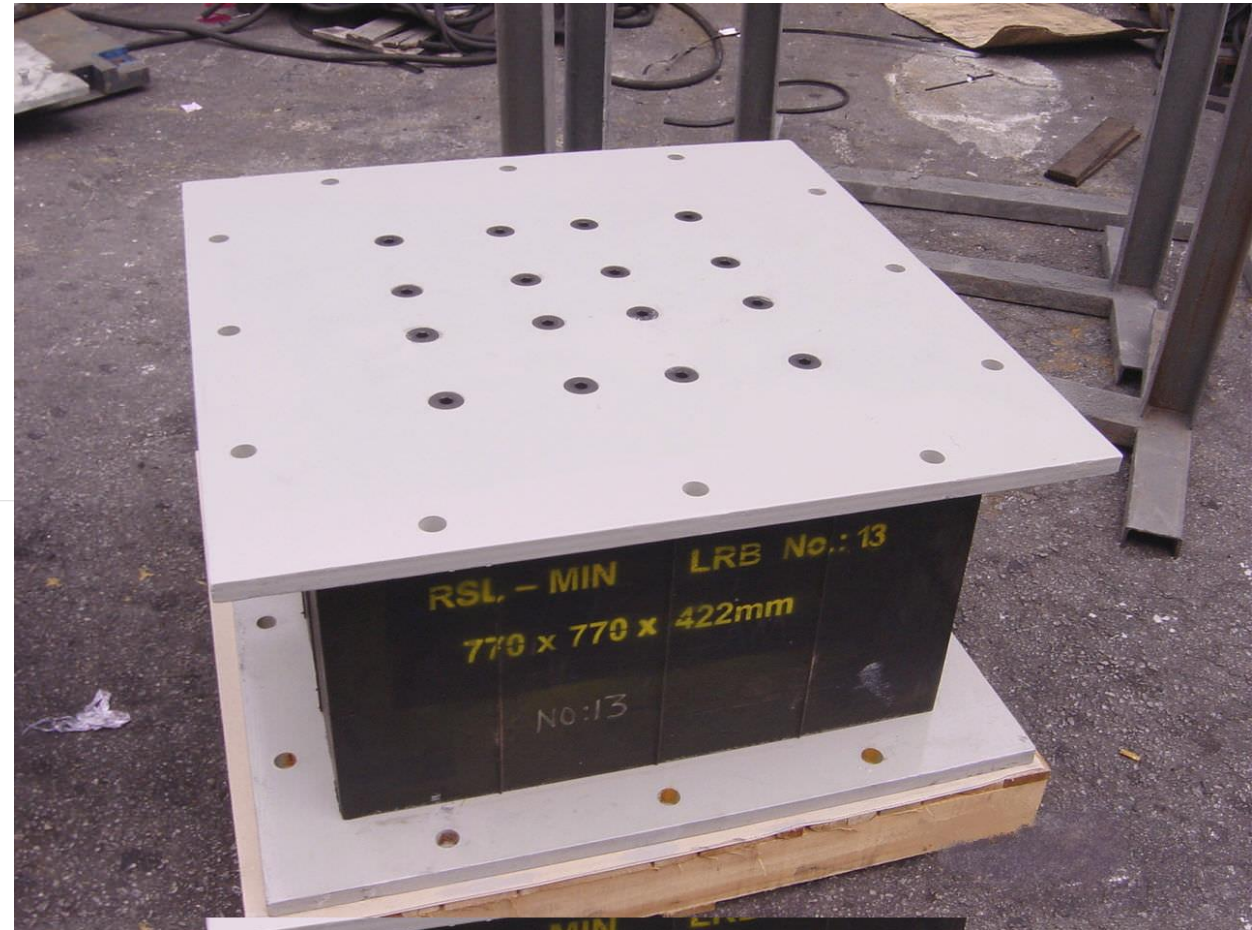
Appareil d'appui en béton armé à pendule cylindrique

# ●●● Chapitre 2:

# LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

- Le tablier repose sur les piles par l'intermédiaire d'appareils d'appui.
- Ceux-ci permettent de libérer ou de bloquer, selon une ou plusieurs directions données, les mouvements relatifs entre le tablier et ses appuis.



# ●●● Chapitre 2: LES ÉQUIPEMENTS DES PONTS

## Appareils d'appui

- Dans le domaine des ponts courants, les appareils d'appui en élastomère fretté sont de loin les plus utilisés. Ils permettent de réaliser des liaisons élastiques dans toutes les directions entre le tablier et l'appui

