

# Les équipements d'Ouvrages d'Art Étanchéité et dispositifs de retenue

## Enjeux de la défaillance de l'étanchéité

Auteur : Pierre PAILLUSSEAU – DterSO-DOA



10 décembre 2015 - Saint-Médard-en-Jalles



**Les origines**

**Les fonctions d'une chape d'étanchéité**

**Les enjeux économiques et techniques**

## L'origine de l'étanchéité ...

Protection contre l'action des eaux sur les constructions :

- Éviter la pénétration de l'eau dans les habitations : nourritures , ...
- Protéger les structures contre les altérations



### Arche de Noé :

Selon les textes anciens, l'arche de Noé était un gros panier rond fait de palmes tressées dont l'étanchéité était assurée par une couche de bitume

### Jardins suspendus de Babylone :

Procédé complexe associant plusieurs couches de pierre, roseau, bitume et plomb



## Les fonctions d'une chape d'étanchéité

### Assurer la pérennité du tablier

Protéger le tablier en stoppant la pénétration des agents agressifs:

- eau, eau polluée (hydrocarbures, gaz d'échappement),
- pollutions accidentelles,
- sels de déverglaçage, chlorures d'origine marine

### Objectif : prévenir les risques de dégradation

- Corrosion des armatures de béton armé et de précontrainte
- Corrosion des structures métalliques (dalles orthotropes)
- Pathologies initiées et alimentées par la présence d'eau





## Les fonctions d'une chape d'étanchéité

### Assurer la pérennité du tablier

Le béton n'est pas étanche par nature (perméabilité, porosité, etc.) :

Pénétration progressive des agents agressifs véhiculés par l'eau jusqu'aux armatures et amorçage de la corrosion



La structure est vulnérable par son mode de fonctionnement et de construction :

- Fissures (retrait, efforts, etc.) favorisant la pénétration de l'eau
- Joints de construction (voussoirs préfabriqués par exemple)
- Reprises de bétonnages, réservations, etc.





## Les fonctions d'une chape d'étanchéité

Assurer la pérennité du tablier





## ● Évaluation visuelle de la fonction « étanchéité »

Programmation de la visite si possible après un épisode pluvieux

Présence ou non d'humidité en intrados :

- Zones humides
- Suintements à travers des fissures, des reprises de bétonnage, des joints...
- Efflorescences, stalactites

Si la défaillance de l'étanchéité est ancienne :

- Taches de rouille
- Éclatements du béton au droit d'aciers corrodés
- Mise à nu d'armatures



L'absence de symptôme d'infiltrations ou de dégradations en sous face de tablier n'est pas une indication suffisante pour conclure au bon état de la chape d'étanchéité



● **Évaluation visuelle de la fonction « étanchéité »**

Les points singuliers :

Cibler la visite sur les points où le complexe est, soit plus sujets à des anomalies, soit plus sensible.

- Gargouilles
- Tiges d'ancrage des glissières, des lampadaires, des gardes-corps
- Joints de chaussée
- Relevé d'étanchéité







## ● Évaluation visuelle de la fonction « étanchéité »

Les facteurs aggravants :



Facteur aggravant: trace de rouille

Facteur aggravant:  
caractère  
actif des  
stalactites



- La présence d'unités de précontrainte dans les zones d'infiltration
- Ponts de type VIPP avec câbles relevé en extradoss
- Réactions de gonflement interne du béton

## Les fonctions d'une chape d'étanchéité

Assurer la pérennité du tablier

Prévenir les risques de corrosion mais pas uniquement ....



Désagrégation, attaques chimiques, gel/dégel

Réactions de gonflement interne





## Les fonctions d'une chape d'étanchéité

Assurer la pérennité de la couche de roulement

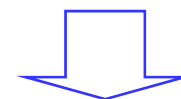
→ sécurité de l'utilisateur

A l'interface entre le support et la couche de roulement :

- Supporter la mise en œuvre des couches de chaussée (finisseurs, camions, compacteurs) et les températures élevées
- Supporter et transmettre les contraintes liées au trafic :
  - Contraintes verticales : risque d'orniérage par temps chaud
  - Contraintes tangentielles : pentes, freinage, courbure



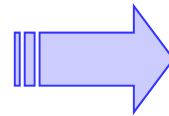
- Étanchéité inadaptée
- Défaut de mise en œuvre de l'étanchéité
- Vieillesse de l'étanchéité



**Altérations de la couche de roulement :**  
Orniérages, nids de poules, décollement

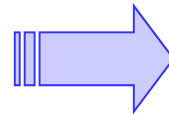


- Bourrelets transversaux
- Tôle ondulée
- Fissures transversales



Phénomène de glissement ?

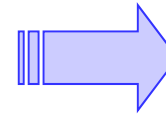
- Gonfles
- Faiençages circulaires
- Fissures circulaires
- Fissures en étoiles
- Nids-de-poule



Phénomène de gonflement ?

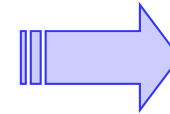


- Ornièrage
- Faièncage et/ou fissuration dans les bandes de roulement



Phénomène de fluage ?

- Affaissements
- Fissuration
- Faièncage



Altération du support de l'étanchéité ?

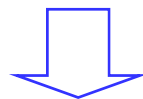


## Les fonctions d'une chape d'étanchéité

Assurer la pérennité du tablier

Assurer la pérennité de la couche de roulement

Une étanchéité n'est totalement efficace que si elle est associée à un dispositif de **collecte et d'évacuation des eaux** performant (pentes, caniveaux, fils d'eau, drain, etc.)



Évacuation des eaux de ruissellement bloquées par l'étanchéité en dehors de l'ouvrage ...

- Stagnation d'eau sur le tablier : altération de la couche de roulement ...
- Stagnation d'eau sur les sommiers d'appui : altération des appareils d'appui ...
- Ruissellement aux abouts de tablier : ancrage de la précontrainte ...

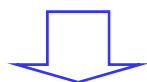


## Les enjeux économiques

Étanchéité ~ 2% du coût global de construction d'un ouvrage

Réfection étanchéité ~ 6 fois le coût de l'étanchéité à la construction (non compris les coûts indirects (exploitation, gêne à l'utilisateur))

Réfections étanchéité effectuées dans des conditions non optimales (délais, travail par 1/2 chaussée) => impact sur la qualité des travaux



### **S'assurer de l'efficacité de l'étanchéité dès la construction :**

- Choix initial d'une étanchéité performante et adaptée au contexte
- Importance de la validation amont du complexe et du contrôle de sa mise œuvre

### **Dans le cas contraire :**

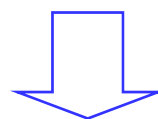
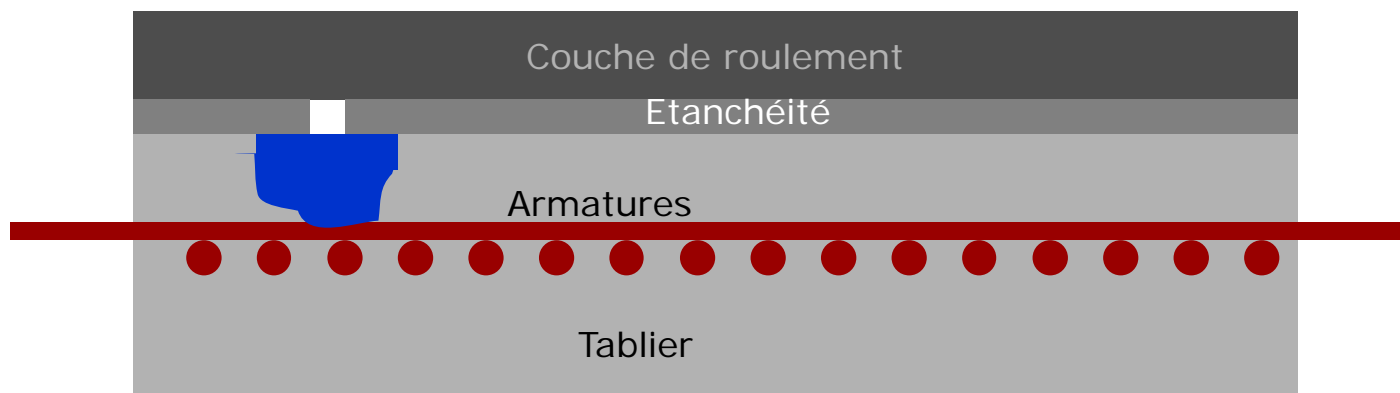
Détection précoce de la défaillance pour limiter stopper les processus de dégradations avant qu'ils ne soient trop avancés => minimiser les coûts de maintenance

**Diagnostic !**



## Les enjeux techniques

- La chape d'étanchéité n'est pas accessible ...



### Difficulté n° 1 :

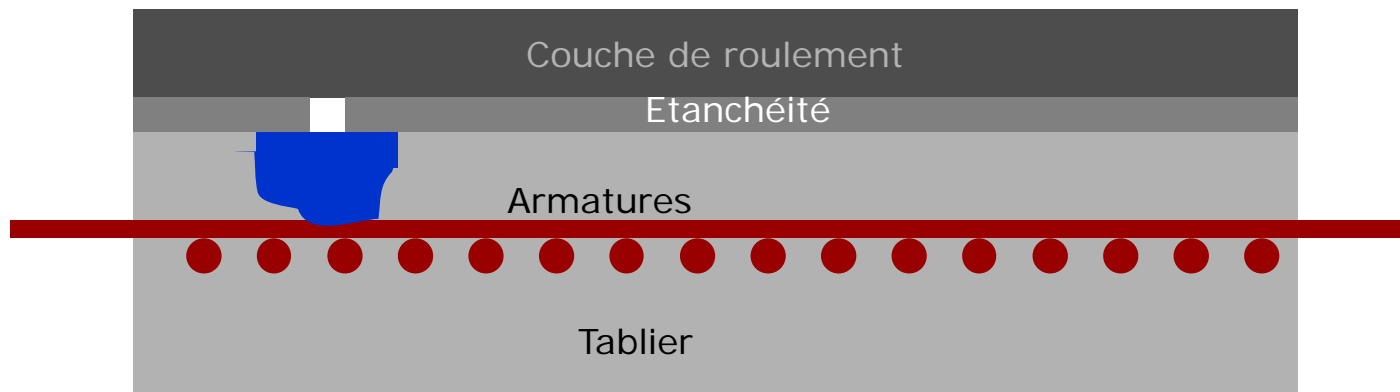
Comment évaluer l'état de quelque chose que l'on voit pas !?



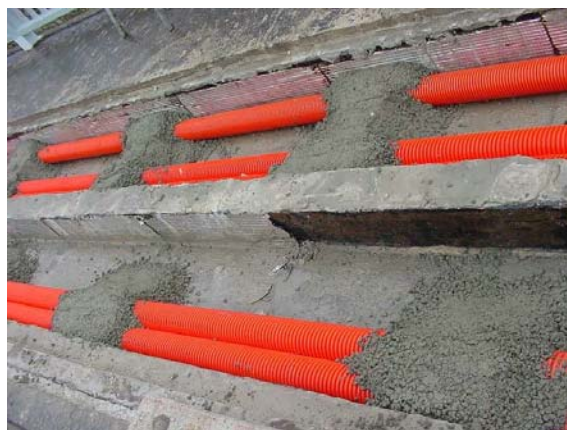


## Les enjeux techniques

- La chape d'étanchéité n'est pas accessible ...



Sauf en quelques endroits :



Trottoirs caniveaux

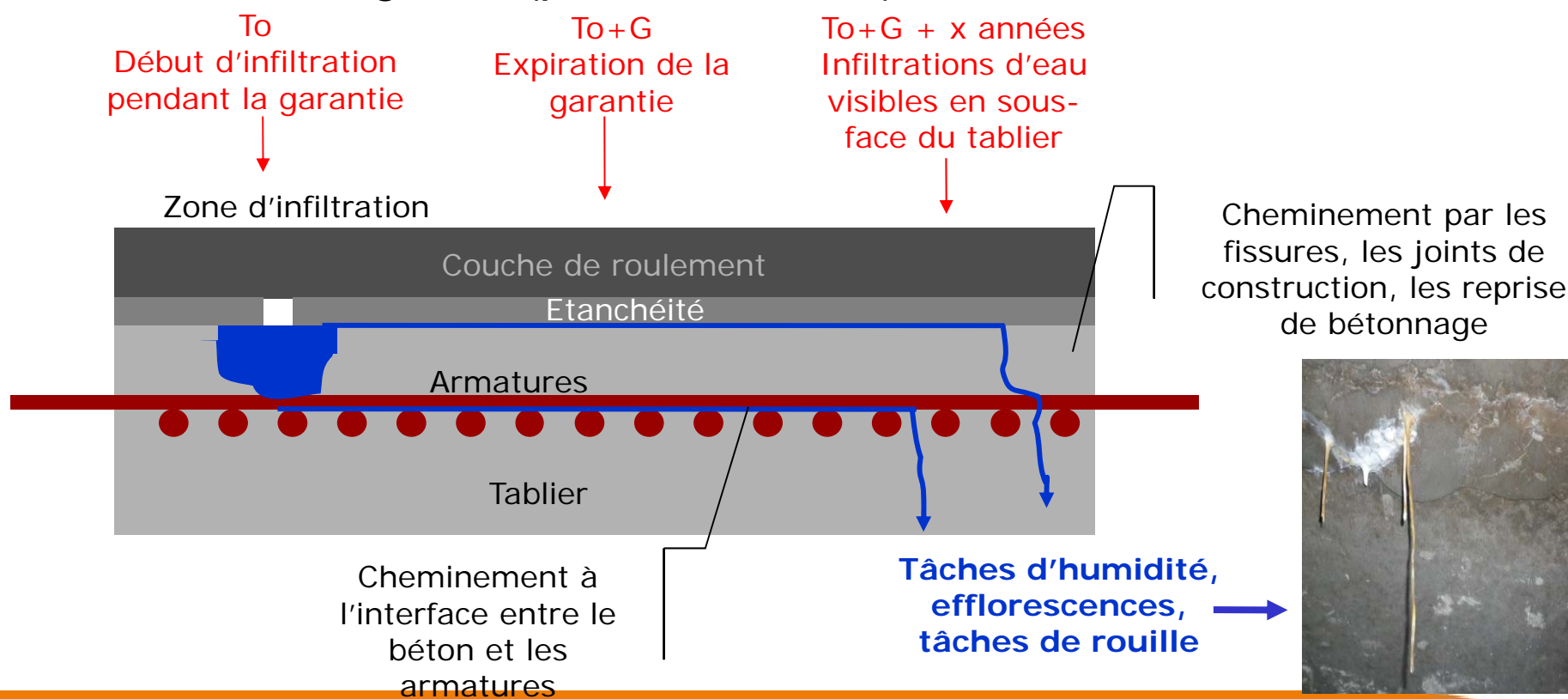


Certains relevés d'étanchéité



## Les enjeux techniques

- L' « effet retard » de la défaillance de l'étanchéité
  - L'eau circule et pénètre lentement
  - Les zones d'infiltration (points d'entrée) sont souvent différentes des zones de résurgence (points de sortie)





## Les enjeux techniques

- L' « effet retard » de la défaillance de l'étanchéité
  - L'eau circule et pénètre lentement
  - Les zones d'infiltration (points d'entrée) sont souvent différentes des zones de résurgence (points de sortie)

### Difficulté n° 2 :

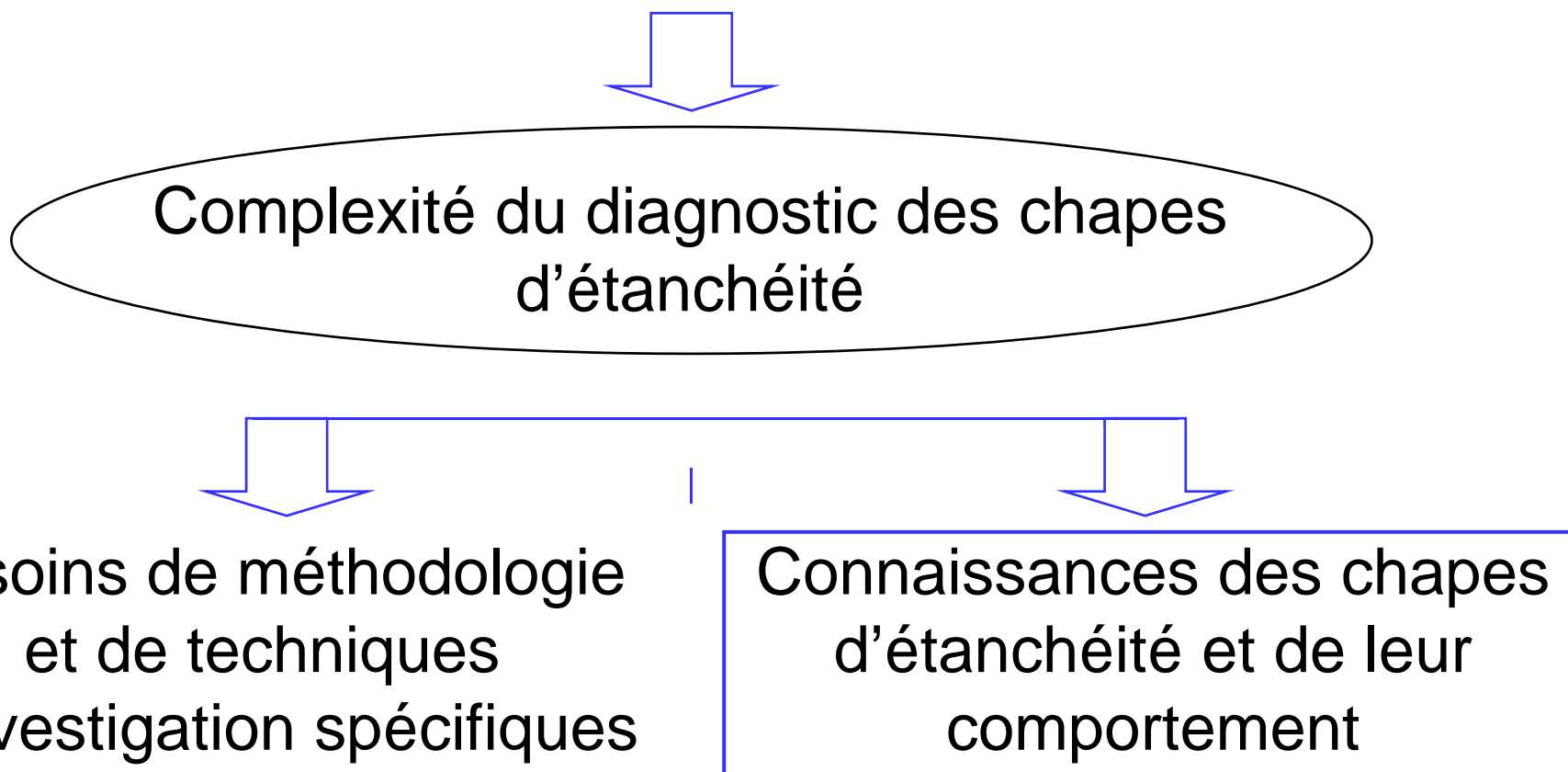
- L'absence de signes extérieurs d'infiltration n'est pas l'indication du bon état et du fonctionnement de l'étanchéité.
- L'origine de la défaillance ne se situe généralement pas au droit de la zone de résurgence.



## Les enjeux techniques

Difficulté 1 : Inaccessibilité de la chape d'étanchéité

Difficulté 2 : Effet retard de la défaillance de l'étanchéité





## Détection visuelle d'une anomalie

- Au niveau de la couche de roulement
- En sous face de tablier



*Quand programmer  
un diagnostic d'étanchéité ?*

## Événements particuliers

- Déversement d'hydrocarbures
- Incendie
- Pollution par des produits agressifs

