

# MATÉRIAUX TRAITÉS AUX LIANTS HYDRAULIQUES. DISPOSITIFS ANTI-REMONTÉE DE FISSURES

Joseph ABDO

JA CONSULTING



# LA GENÈSE DE LA FISSURATION DANS LES MATÉRIAUX HYDRAULIQUES



# SPÉCIFICITÉS DES REVÊTEMENTS EN MATÉRIAUX TRAITÉS AUX LIANTS HYDRAULIQUES

Comparés à un béton armé de structure, les matériaux traités aux liants hydrauliques possèdent les particularités suivantes:

- ❑ **Ce sont des matériaux non armés** au sens du béton armé;
- ❑ **Ce sont des matériaux «d'extérieur», mis en œuvre à plat et ayant une grande surface exposée aux aléas atmosphériques:** variations de température, gel, sels de déverglaçage, pluie, vent, etc.
- ❑ **Ce sont des revêtements mis en œuvre à plat,** adhérents sur le support, donc contrariés dans leur mouvement,
- ❑ **Ce sont des revêtements destinés à subir des sollicitations directes et dynamiques :** piétons, deux roues, patins à roulettes, véhicules légers, bus, poids lourds, etc.

Ces sollicitations peuvent être plus ou moins agressives. Elles peuvent engendrer l'apparition de différents types de fissures.





# LE RETRAIT HYGROMÉTRIQUE

**Avant la prise**, le matériau peut être le siège d'un **départ d'eau** soit par **évaporation**, soit par **percolation dans le support**. Cette perte d'eau se traduit par un retrait que l'on désigne par «**le retrait hygrométrique**» ou «**premier retrait**».

Ce **retrait** est d'autant **plus important** que la **teneur en eau** du matériau **est élevée**, que les **conditions atmosphériques sont défavorables** (température élevée, vent sec, etc.) et que le **support** est plus **absorbant**.



# CONSÉQUENCES DU RETRAIT HYGROMÉTRIQUE

En l'absence de dispositions constructives, le retrait hygrométrique peut entraîner l'apparition de **fissures dites de «retrait plastique»**. Elles se manifestent dès **les premières heures** sous forme de **fissures courtes**, en général **obliques** et parfois profondes. **En principe, ces fissures n'évoluent pas.**



# LES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Les dispositions constructives à adopter pour réduire les effets du retrait hygrométrique ou premier retrait :

- ❑ Limiter la teneur en eau du matériau,
- ❑ Limiter les pertes d'eau du matériau frais :
  - Par évaporation à la surface du revêtement : cure du matériau,
  - Par percolation dans le support, surtout en période de fortes chaleurs et/ou de faible hygrométrie: arrosage du support.



# LES RETRAITS D'HYDRATATION ET THERMIQUE

Dès le début de la prise et durant le durcissement, le matériau est le siège de deux phénomènes :

- ❑ **Le ciment prélève une partie de l'eau** pour s'hydrater et cette hydratation s'accompagne inéluctablement d'une diminution de volume. **Le matériau se contracte. C'est le retrait d'hydratation ou second retrait.**
- ❑ **Le matériau** est aussi le siège de **sollicitations d'ordre thermique**, provoquées par les **variations journalières de la température ambiante. C'est le retrait thermique.**

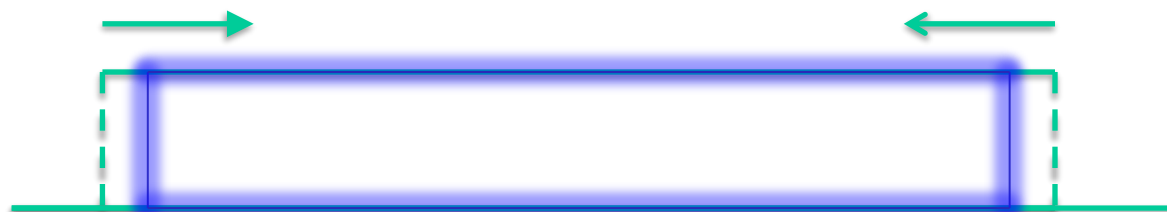
**Le retrait d'hydratation et le retrait thermique se traduisent par des contractions qui se manifestent au sein du revêtement.**



# LES RETRAITS D'HYDRATATION ET THERMIQUE

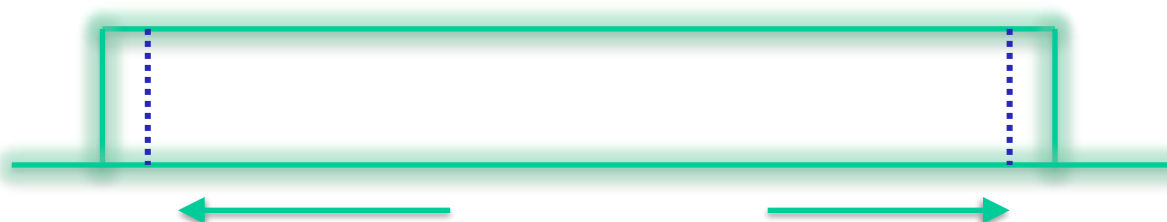
Raccourcissement

$$\Delta L_1 = - L \text{ Re}$$



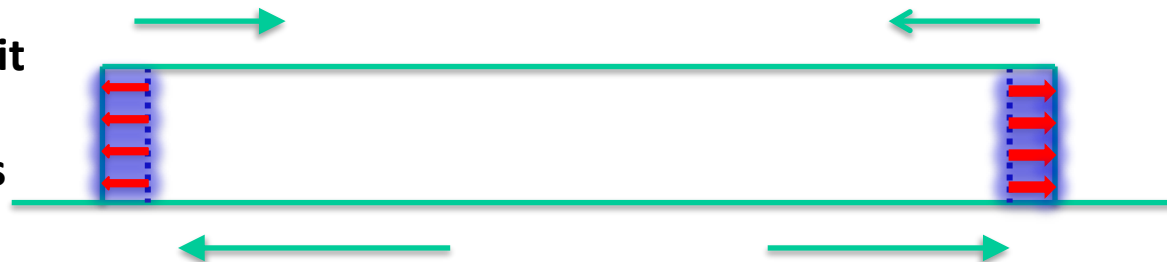
Support glissant

Frottement du matériau sur le support. Le retrait est donc empêché. Il y a maintien de la longueur initiale du revêtement



Support frottant ou adhérent

Sous l'effet combiné du retrait et du frottement, Le revêtement subirait donc des contraintes de traction



# LES CONSÉQUENCES DES RETRAITS D'HYDRATATION ET THERMIQUE

Les contractions du revêtement sont **empêchées ou freinées** par l'**adhérence** ou le **frottement** du matériau sur le support sous-jacent. Ce qui entraîne le développement d'une **contrainte de traction dans le revêtement en matériau hydraulique**.

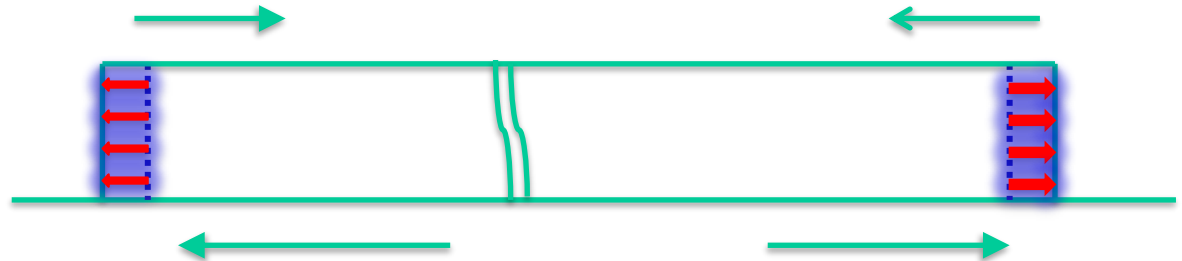
Cette contrainte est proportionnelle à :

- ☐ L'amplitude des retraits (hydratation+thermique) combinés,
- ☐ la longueur du revêtement,
- ☐ La valeur du coefficient de frottement entre le matériau et le support.

**Lorsque, à un moment et à un endroit particulier, cette contrainte est supérieure à la résistance à la traction du matériau traité aux liants hydrauliques, le revêtement se fissure.**



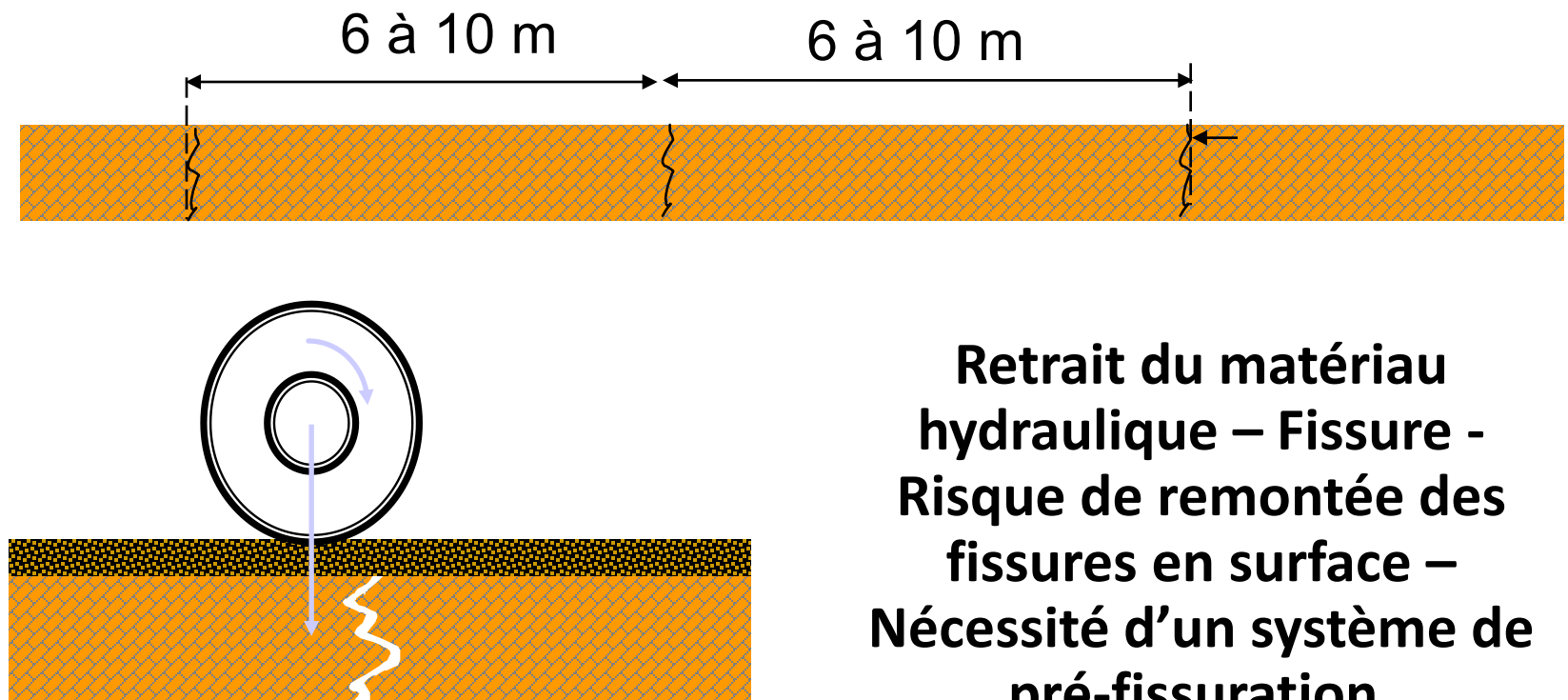
# LES CONSÉQUENCES DES RETRAITS D'HYDRATATION ET THERMIQUE



Lorsque la contrainte de traction dépasse la résistance du matériau, une fissure apparaît à l'endroit le plus fragile.

# LES CONSÉQUENCES DES RETRAITS D'HYDRATATION ET THERMIQUE

## ❑ Fissuration



**Retrait du matériau  
hydraulique – Fissure -  
Risque de remontée des  
fissures en surface –  
Nécessité d'un système de  
pré-fissuration.**





# LES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

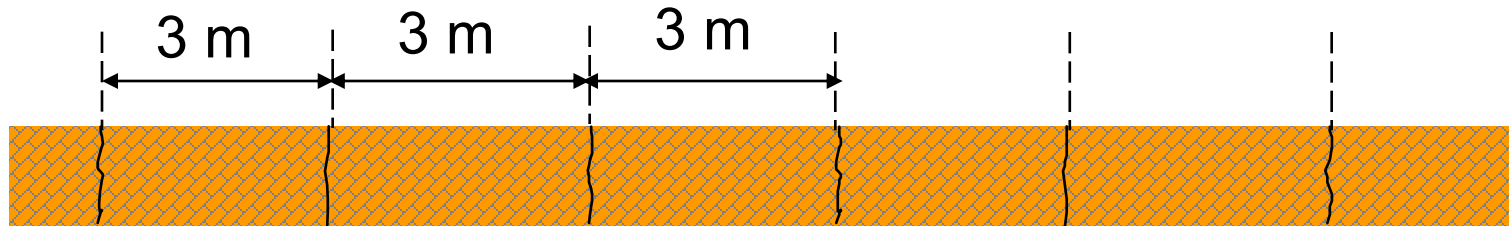
A adopter pour réduire les effets des retraits d'hydratation et thermique :

- ❑ **Réduire l'amplitude** des retraits combinés. Ceci suppose :
  - La réduction du retrait d'hydratation;
  - La réduction du retrait thermique;
  - La **non-superposition** du retrait d'hydratation et du retrait thermique.
- ❑ **Maîtriser le retrait en le concentrant dans des joints.**
- ❑ **Réduire la longueur entre deux joints successifs.**
- ❑ **Réduire le frottement entre le revêtement et le support.**



# LA SOLUTION DE PRÉFISSURATION

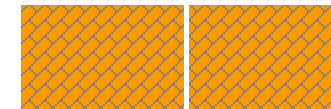
- ❑ **Pré-fissuration** : Elle doit être réalisée durant l'exécution, avant l'opération de compactage final.



- **Joint actif** : Profilé placé dans le matériau frais



- **Joint de rupture** : feuille de polyéthylène, émulsion,...



# LES TECHNIQUES DE PRÉFISSURATION DES MATÉRIAUX HYDRAULIQUES



# PROCÉDÉ DE PRÉFISSURATION

## Craft Machine



## Olivia Machine



# PROCÉDÉ DE PRÉFISSURATION

## Joint actif





# BIBLIOGRAPHIE





# BIBLIOGRAPHIE

- ❑ Documentation Technique Routes DTR 24 : Les bétons compactés.
- ❑ Documentation Technique Routes DTR 77 : La maîtrise de la fissuration des graves hydrauliques.
- ❑ Documentation Technique Routes DTR 102 : La maîtrise de la fissuration des graves hydrauliques.
- ❑ T50. Voiries et aménagements urbains en béton.  
Tome 1 - Conception et dimensionnement. CIMbéton, 2019.
- ❑ Les bétons décoratifs : voiries et aménagements Urbains.  
Tome 3 - Les règles de l'art. SPECBEA.



# OUTIL D'AIDE AU CHOIX

[www.infociments.fr](http://www.infociments.fr)

<https://www.infociments.fr/calculateur-perceval>



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

