



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

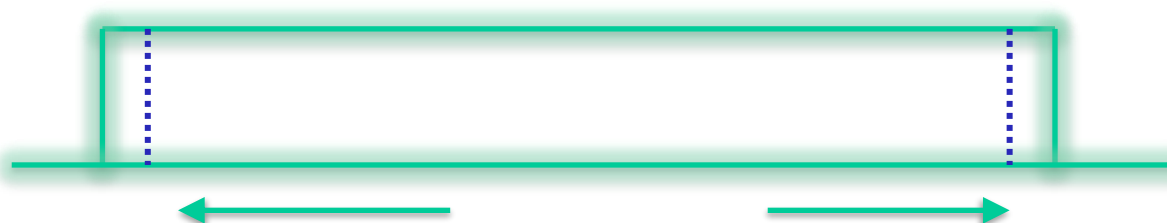
Raccourcissement

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



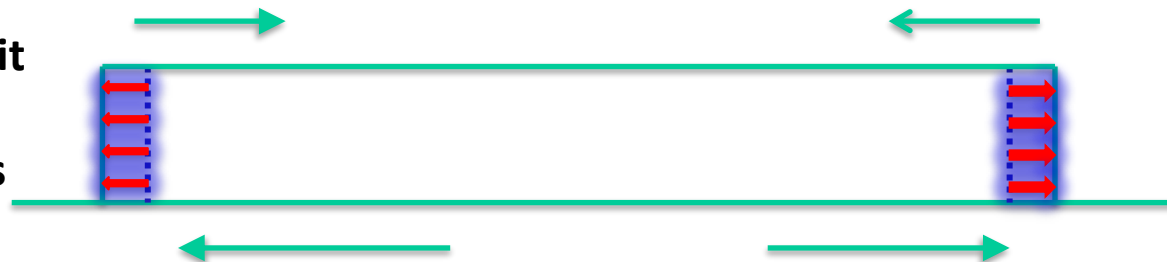
Support glissant

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**.

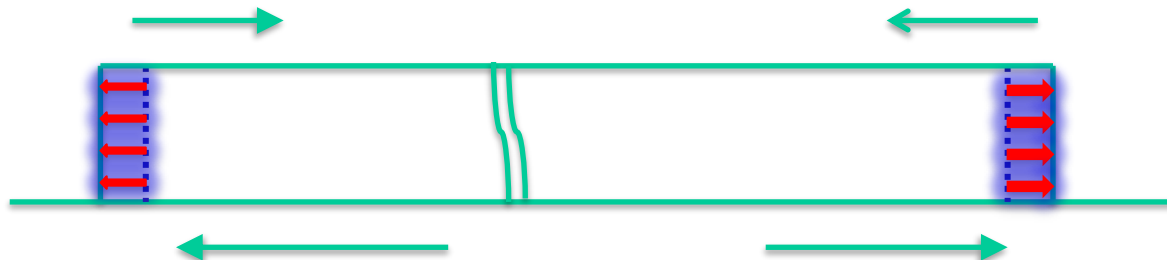
Cette contrainte est proportionnelle à :

- ❑ 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

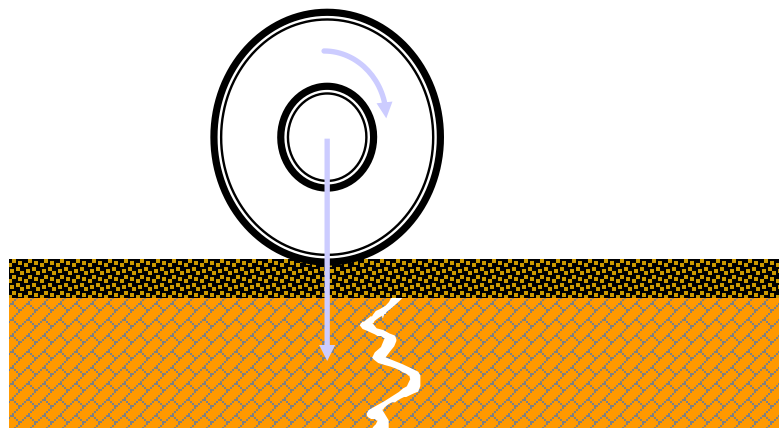
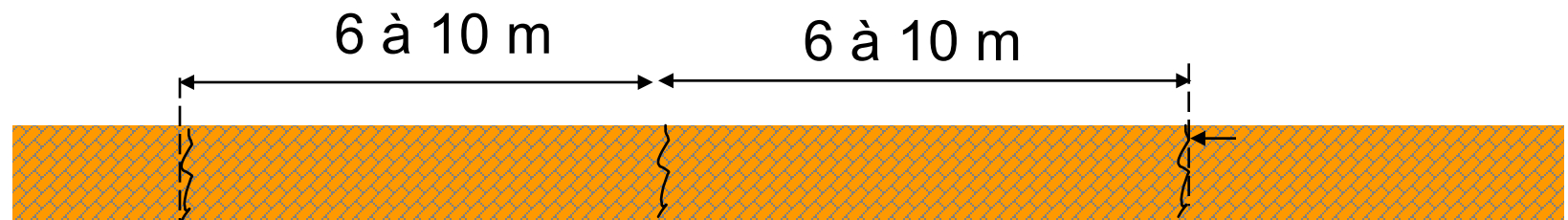


Lorsque la contrainte de traction dépasse la résistance du matériau, une fissure apparaît à l'endroit le plus fragile.



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

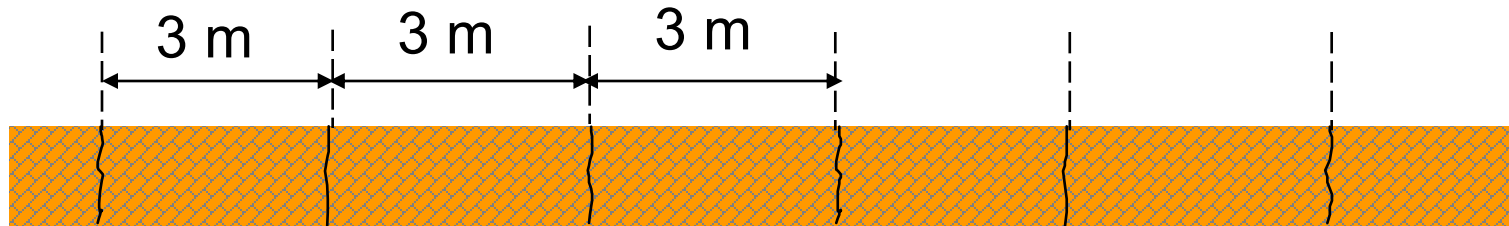
A adopter pour réduire les effets des retraits d'hydratation et thermique :

- ❑ **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

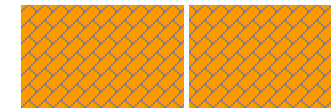
- ❑ **Pré-fissuration** : Elle doit être réalisée durant l'exécution, avant l'opération de compactage final.



- **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

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



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

