



***Les systèmes
d'étanchéités
d'ouvrages d'art à
base d'enrobés
spéciaux***

Marc Proteau, ing.

***Formation Bitume Québec
26 novembre 2009***

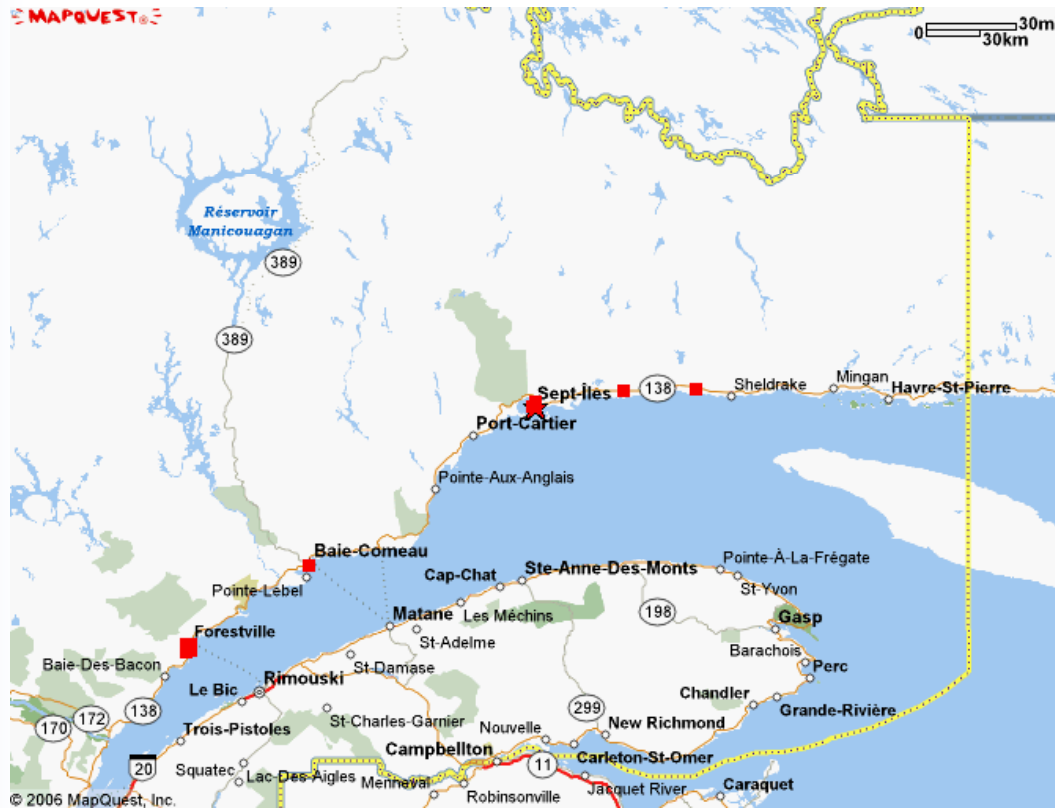


Contenu de la présentation

- . ECF en étanchéités;
- . Système d'étanchéité multicouche à haute cadence pour tablier en béton
- . Système d'étanchéité multicouche pour tablier à platelage métallique

ECF comme étanchéité

- ❖ Intervention palliative sur ouvrage d'art
- ❖ DT Côte-Nord 2002-2006



Méthodologie de mise en oeuvre

Surface en béton:

- * Réparation à l'enrobé si nécessaire
- * Couche d'accrochage à l'émulsion polymère ou vernis bitumineux
- * Triple application d'ECF Fibreux;
 - * Première couche de 10 kg/m²
 - * 2 et 3 ième application 2 X 8@ 10 kg/m²

*Surface en enrobé:

- * Réparation à l'enrobé si nécessaire
- * Traitement de fissure
- * ECF Fibreux bicouche
 - * Correction 6-8 kg/m²
- * Surface 8-10 kg/m²



SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ MULTICOUCHE À HAUTE CADENCE POUR TABLIER EN BÉTON

❖ Particularités des procédés

- ❖ Système d'étanchéité multicouche présentant l'originalité de pouvoir être mis en œuvre de façon entièrement mécanisée
- ❖ Fait appel à des équipements conventionnels en travaux routiers
- ❖ Permet l'application d'une étanchéité à grande cadence
 - ❖ 3000-5000m² jour sur tablier d'acier (ORTHOPLAST)
 - ❖ 7000-8000m² jour sur tablier de béton (ETANPLAST)
- ❖ Diminution importante (3-4 fois) des délais d'intervention par rapport à la membrane type 3



ETANPLAST :

Étanchéité pour tablier en béton

Dernières applications :

- Pont de la Confédération (I-P-E)
 - 142 000 m² en 1997;
- Autoroute 720 Est
 - 50 000 m² en 1998;
- Autoroute 40 (Pont de l'Île-aux-Tourtes)
 - 54 000 m² en 2001;



ORTHOPLAST :

Étanchéité pour tablier en acier

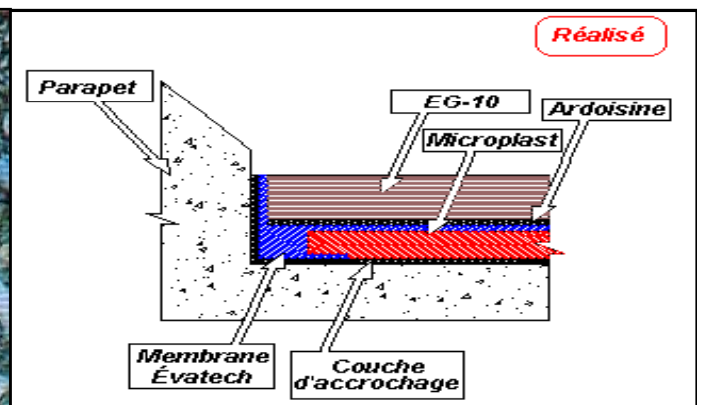
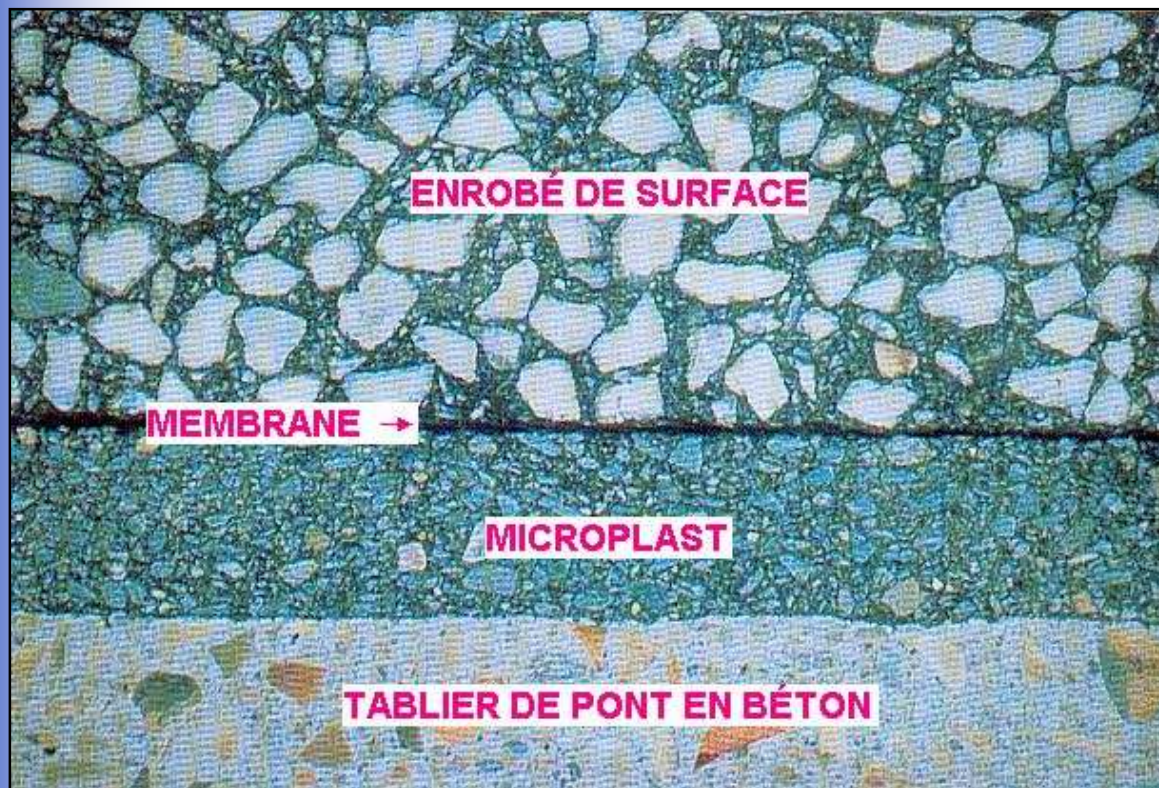
Dernières applications :

- Pont Honoré-Mercier
 - 2100 m² en 1999;
- Autoroute 15/20 Pont Champlain
 - 540 m² en 2002

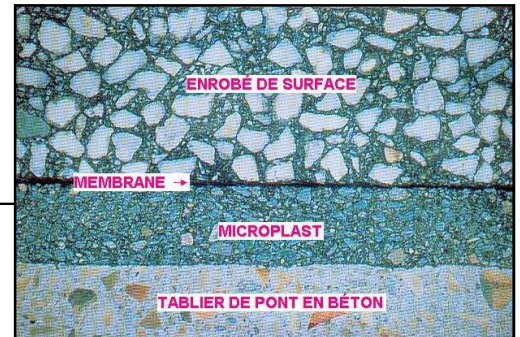


❖Présentation du procédé multicouche

Coupe transversale



❖ Méthodologie de mise en œuvre



Dosages et taux de pose

Constituants	Taux de pose	Épaisseur
- Liant d'accrochage	500 g / m ²	---
- Microplast 0-5mm	70 kg / m ²	30 mm
- Membrane EVATECH LB	2,5 kg / m ²	2,5 mm
- Sablage à l'ardoisine	3,5 kg / m ²	3 mm
- Couche de Rugovia (EG-10)	120 kg / m ²	50 mm
TOTAL	190 kg / m ²	85 mm

❖ Méthodologie de mise en œuvre

❖ Préparation du support

- ❖ Relevé topographique détaillé

- ❖ Nettoyage du tablier par :

- ❖ Grenailage à bille d'acier
- ❖ Eau à haute pression
- ❖ Jet de sable

- ❖ Ragréage des aspérités au liant EVATECH LB

- ❖ Si nécessaire, correction du profil avec un enrobé AUTOPLAST 0/5mm ou 0/10mm

❖ Exécution des travaux



**Exemple de l'état d'un tablier existant
travaux de réfection**

Exécution des travaux

Couche d'accrochage

- ✧ Émulsion Cationique à rupture rapide
- ✧ Dosage de l'ordre de 300g/m² à 500g/m²
- ✧ Assure l'accrochage du système d'étanchéité Étanplast sur le tablier du pont

❖ Exécution des travaux



**Réalisation du relevé
en rive**



Couche d'accrochage

Exécution des travaux

MICROBÉTON BITUMINEUX

- * Enrobé bitumineux à granularité 0/5mm
- * Constitue la première couche d'étanchéité du système
- * Permet une correction des profils du tablier et assure la drainabilité en tout point de la membrane bitumineuse

Équipements et méthodologie de mise en oeuvre

MICROBÉTON BITUMINEUX

- * Utilisation de finisseur conventionnel
- * Compactage au rouleau d'acier lisse et pneumatique
- * Température d'application : $140^{\circ}\text{C} < T^{\circ} < 190^{\circ}\text{C}$
- * Compacité : $> 96\%$
- * Épaisseur de pose moyenne : 25mm
 - minimale : 20mm
 - maximale : 50mm

Exécution des travaux

Membrane bitumineuse fortement polymérisée

- * Membrane constituant la seconde couche d'étanchéité du système
- * Drainabilité de la membrane assurée en tout point
- * Cadence de pose très rapide
- * Utilisation d'une répandeuse thermofluide pour liant à haute viscosité
- * Température d'application : 175 - 190°C

❖ Exécution des travaux



**Microbéton bitumineux
0/5 mm (mastic)**



**Membrane bitumineuse
répandue à chaud**

Exécution des travaux

Couche protectrice de la membrane

- * Paillette d'ardoise de 2 à 4 mm
- * Permet la protection de la membrane contre le trafic des équipements lors de la pose de la couche de roulement
- * Évite la percolation inverse de la membrane lors de la réalisation de l'enrobé de surface

❖ Exécution des travaux



Ardoisine, couche protectrice de la membrane

❖ Exécution des travaux



Enrobé de surface

❖ Exécution des travaux



Enrobé de surface



SYSTÈME D'ÉTANCHÉITÉ MULTICOUCHE OUR TABLIER À PLATELAGE MÉTALLIQUE

Problématique des dalles orthotropes

Définition

Une dalle orthotrope est essentiellement constituée d'une tôle de platelage appuyée dans le sens longitudinal sur des nervures relativement rapprochées, et dans le sens transversal, sur des pièces de pont plus espacées.

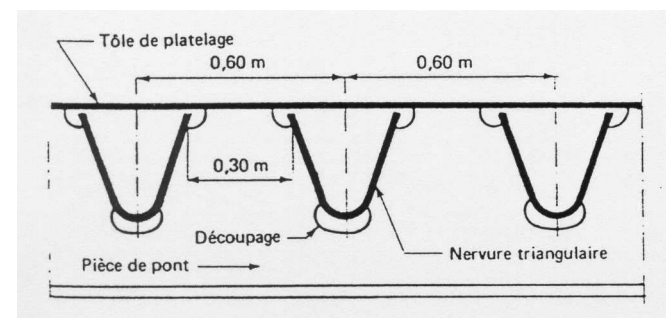
L'appellation "orthotrope" vient de la combinaison de l'expression "orthogonalement anisotrope", c'est-à-dire présentant des caractéristiques différentes dans deux directions perpendiculaires.

Problématique des dalles orthotropes

Description

Dans les tabliers à dalle orthotrope, les pièces de pont sont en général des poutres en « I », dont l'âme est découpée pour permettre le passage des nervures et assurer leur continuité.

De la sorte, la tôle du platelage constitue la membrure supérieure, à la fois des nervures et des pièces de pont.



Problématique des dalles orthotropes

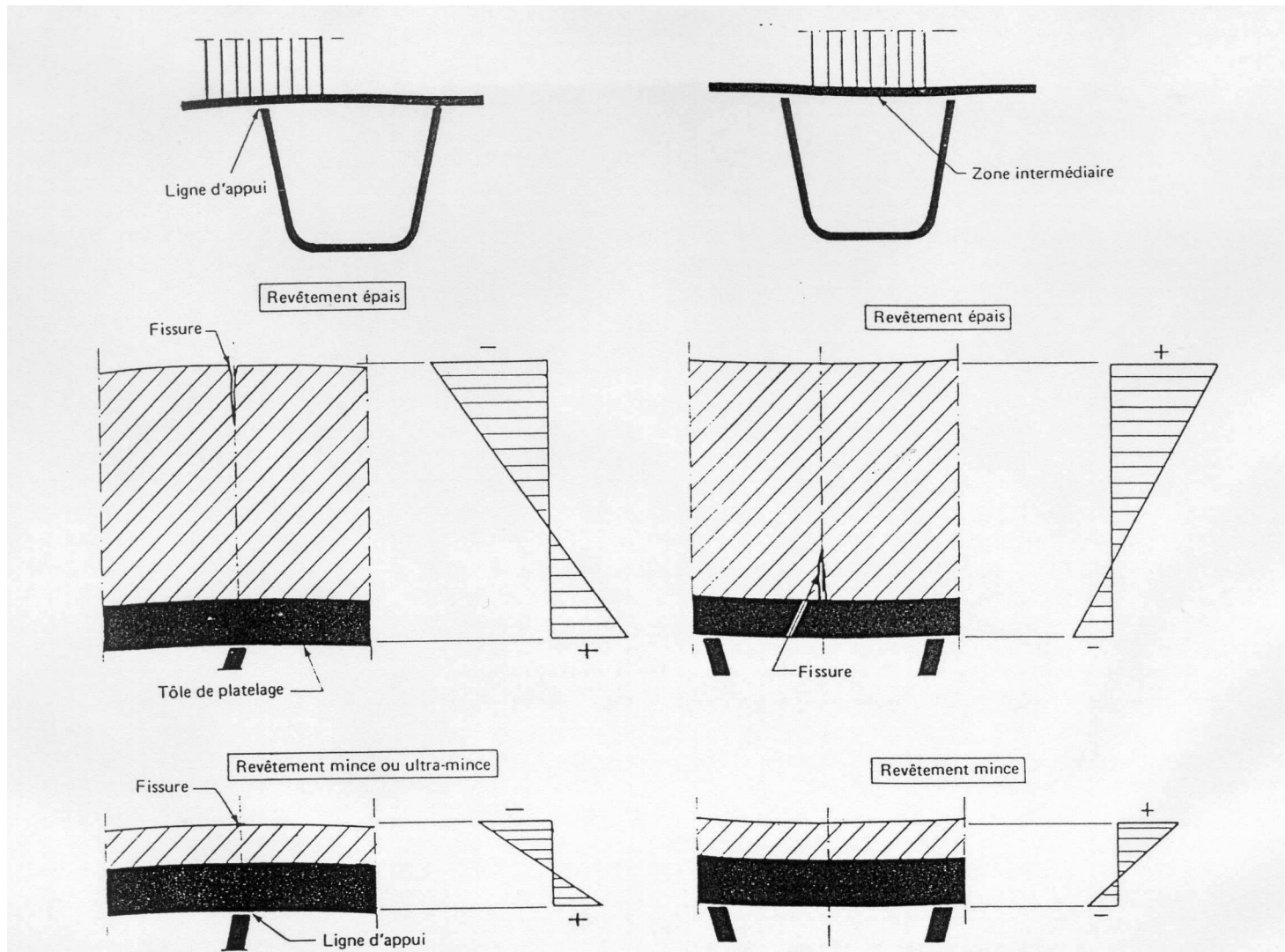
Avantages

- ❖ Légèreté (environ 1/3 du poids d'un tablier en béton)

Inconvénients

- ❖ Flexibilité
 - z Contraintes positives (compression)
 - z Contraintes négatives (traction)
 - z Fatigue du platelage et des enrobés

Problématique des dalles orthotropes



Orthoplast

Étanchéité pour tablier en acier

Réalisation des travaux

Nettoyage au jet de sable:

- ❖ Qualité soignée

Vernis bitumineux:

- ❖ $\pm 250 \text{ g/m}^2$

Membrane Evatech LD:

- ❖ $\pm 3 \text{ Kg/m}^2$
- ❖ T° de pose : 200°C

Protection à l'ardoisine:

- ❖ $\pm 3 \text{ Kg/m}^2$

Enrobé Rexovia 0/10 mm (type ESG-10 extra-polymère):

- ❖ Épaisseur 60mm
- ❖ $\pm 140 \text{ Kg/m}^2$

Problématique des dalles orthotropes

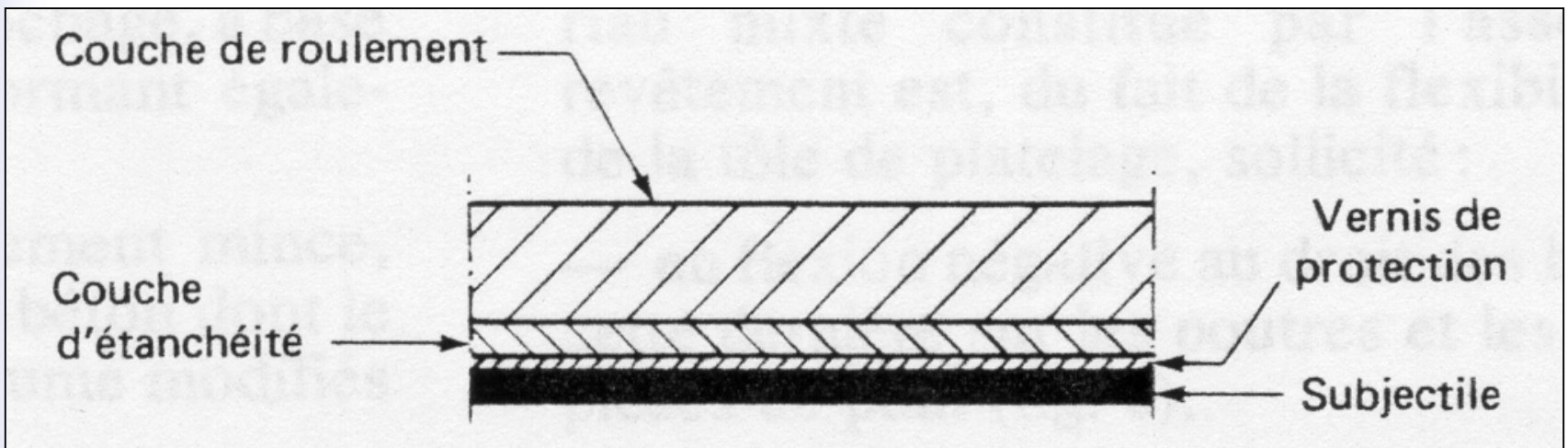
Un bon revêtement sur dalle orthotrope doit pouvoir résister aux sollicitations suivantes :

- ❖ **efforts mécaniques (charges d 'exploitation produisant des efforts verticaux et tangentiels);**
- ❖ **conditions climatiques (eau, soleil et variations de température), introduisant des gradients thermiques importants entre le revêtement et le support métallique;**
- ❖ **agents chimiques (sel de déglçage et autres fluides agressifs).**

Problématique des dalles orthotropes

Types de revêtements sur dalle orthotrope

- ❖ Revêtements épais (supérieur à 6 cm):



Problématique des dalles orthotropes

Comportement des revêtements sur dalle orthotrope

- ❖ Causes expliquant le déchirement:
 - z manque d'adhérence au support, résultant en un déplacement des enrobés vers les zones non-circulées;
 - z enrobé manquant de cohésion (sans bitume polymère), causant une dégradation rapide du revêtement.

❖ Comportement d'une solution conventionnelle après 2 semaines

- Efforts tangentiels
 - Risque de déchirement
 - Déplacement sévère



❖ Comportement de la planche d'essai après 2 semaines



❖ Exécution des travaux



❖ Exécution des travaux



❖ Exécution des travaux



Après 5 ans

❖ Conclusions

❖ ECF

- ❖ Étanchéité par le haut en recouvrement sur enrobés existants!
- ❖ Traitement rapide et limitant les surcharges
- ❖ Formulations pouvant être adaptées

❖ Étanchéités Etanplast

- ❖ Technique reconnue par le MTQ;
- ❖ Technique haute cadence mécanisée;
- ❖ Permettre la correction des défauts de profil de dalles;
- ❖ Parfaitement compatible avec la couche de roulement subséquente

❖ Étanchéités Orthoplast

- ❖ Technique reconnue par le MTQ;
- ❖ Assure l'étanchéité des platelages métalliques et le collage à ce type de support particulier;
- ❖ Enrobé de surface à haute résistance aux efforts extrêmes en flexion