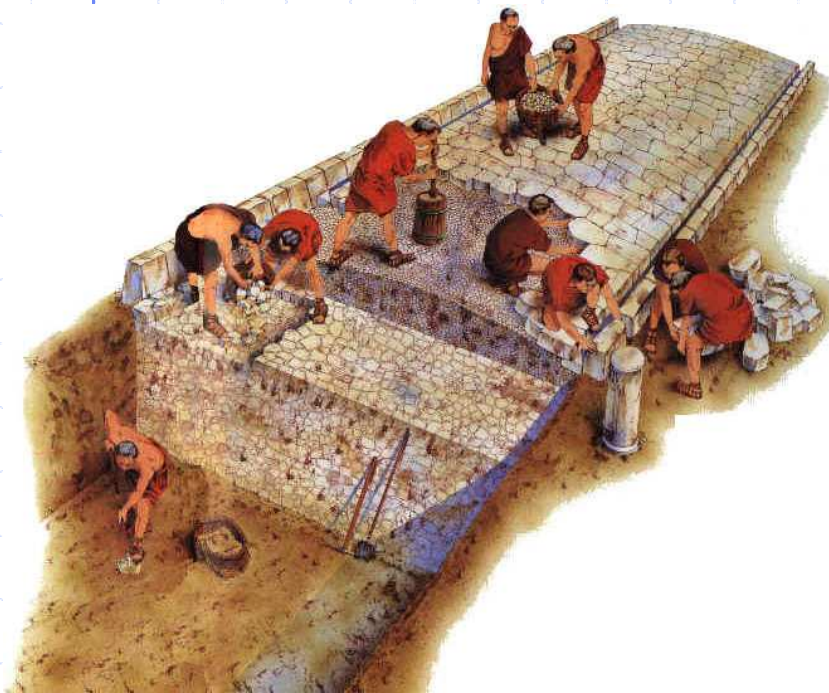


Chaussées à longue durée de vie

Pierre Langlois

Bitume Québec
Formation technique
Structures des chaussées souples
23,24 et 25 novembre 2010

Les voies de circulation au temps de la Rome antique

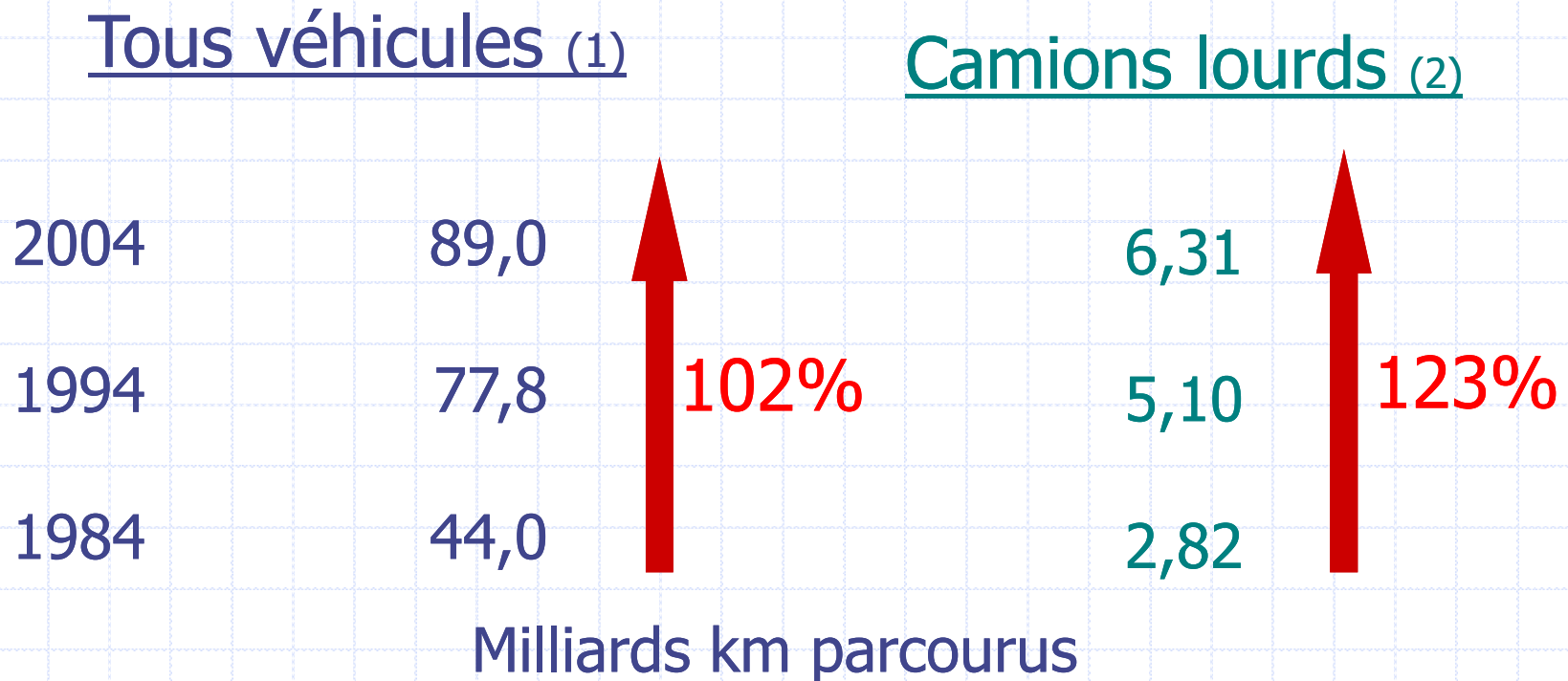


Celles-ci se composent de quatre couches : du sable, des pavés de pierres cimentées, des pierres concassées cimentées puis enfin de grandes dalles de pierre. Des fossés bordent les routes et permettent ainsi l'écoulement des eaux.

Tous les douze kilomètres environ, les voyageurs trouvent de quoi se restaurer et se loger.

Des chiffres ...

Kilométrage annuel total au Québec



(1) SAAQ : modèle économétrique 2002

(2) Direction de la sécurité en transport 2003

Construction: été 1994
Photo: 9 octobre 2003



Aut 73, Stoneham

2+969

Âge: 10 ans

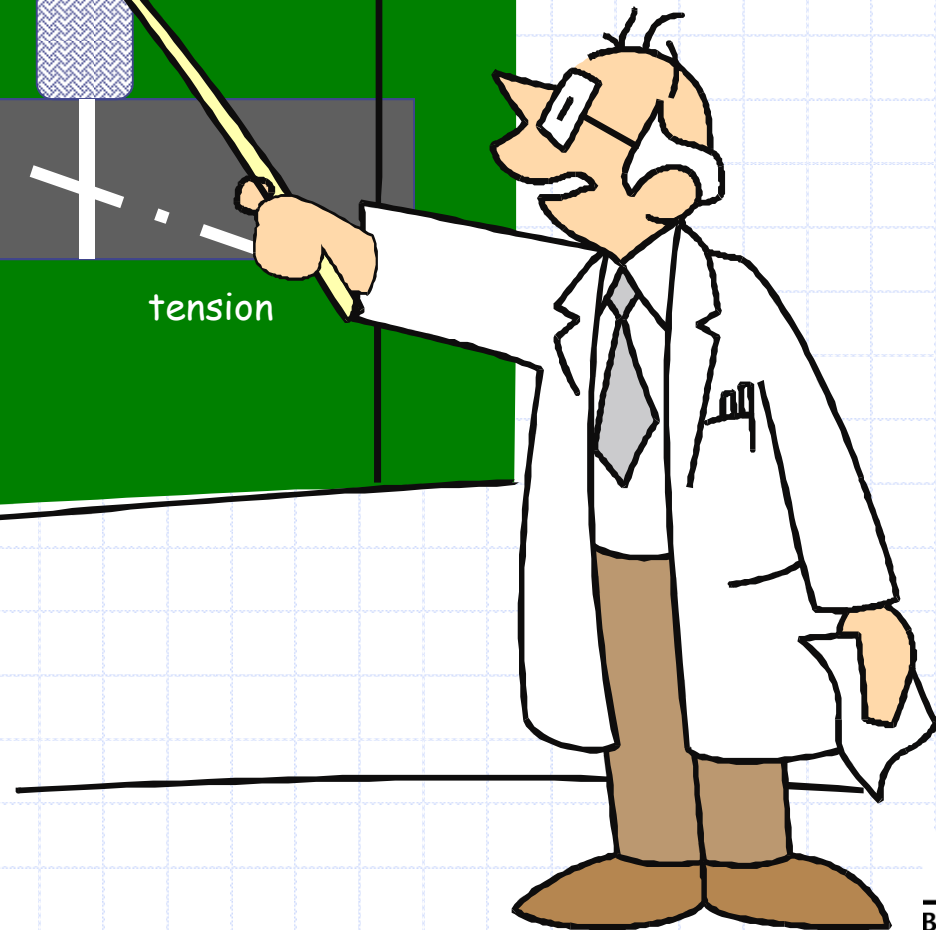
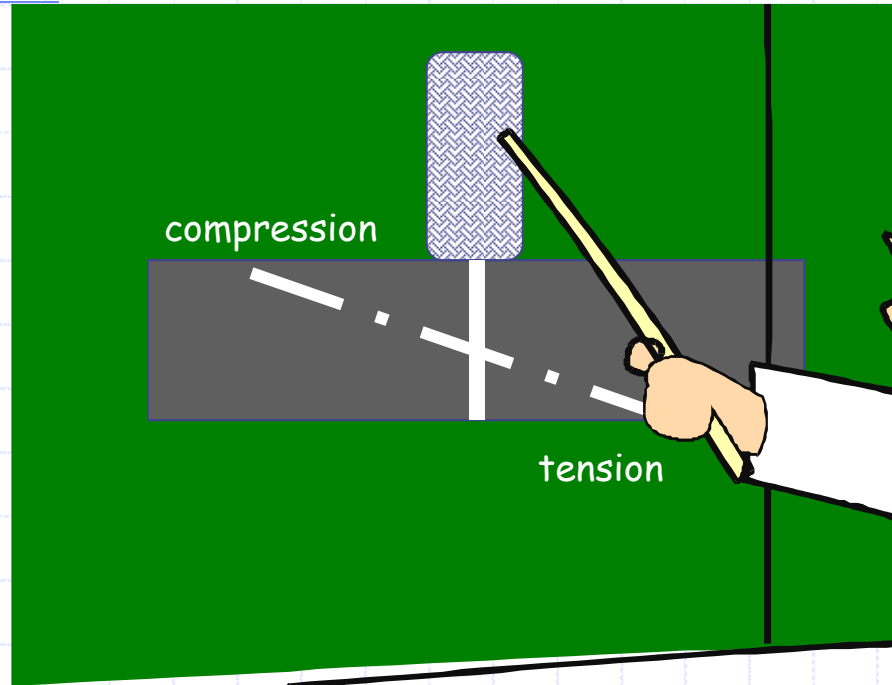
BB: 175 mm

Fissure : 50 mm (c. de surface)

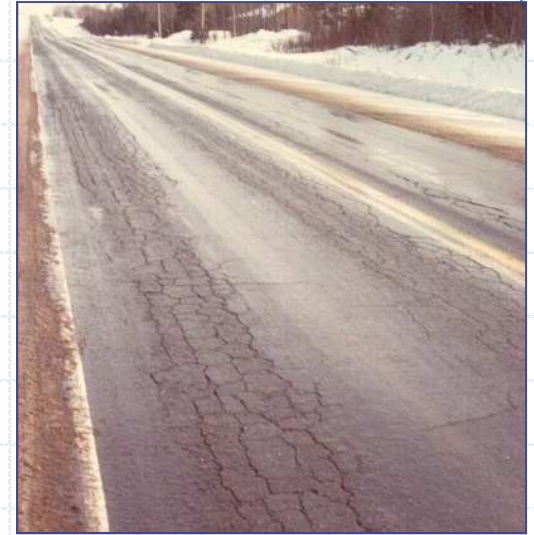
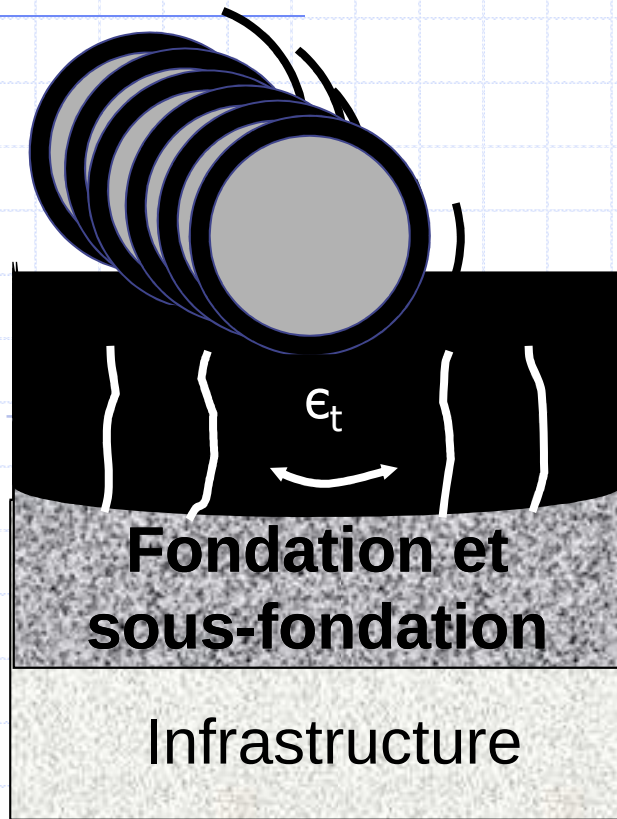


Source: Denis St-Laurent

Un peu de théorie



Rupture de fatigue sous l'effet d'efforts de flexion répétés



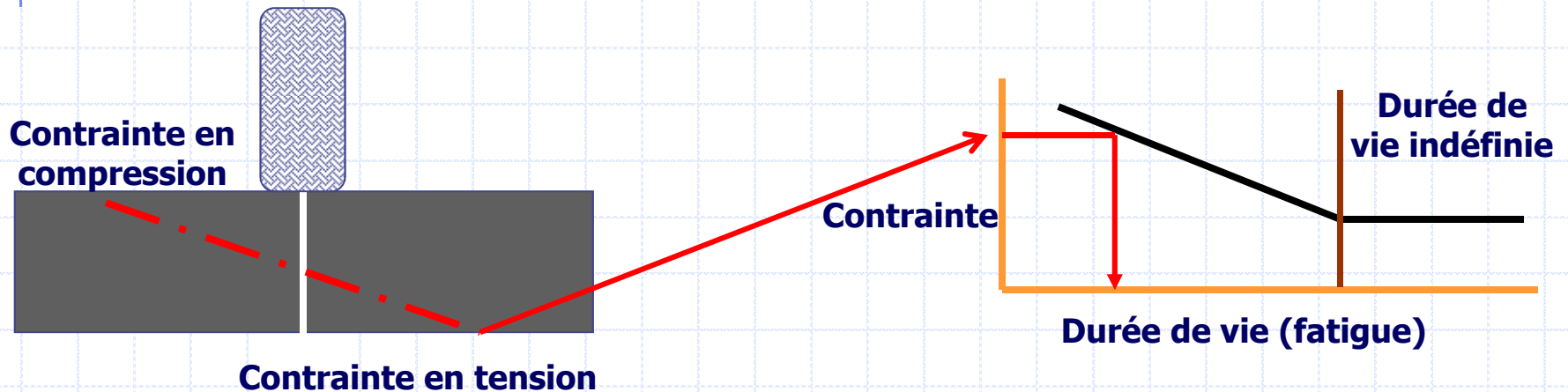
Élongation (ϵ_t) à la base de l'enrobé bitumineux.

Source: MTQ

Les effets de la fatigue

La fatigue dans le revêtement;

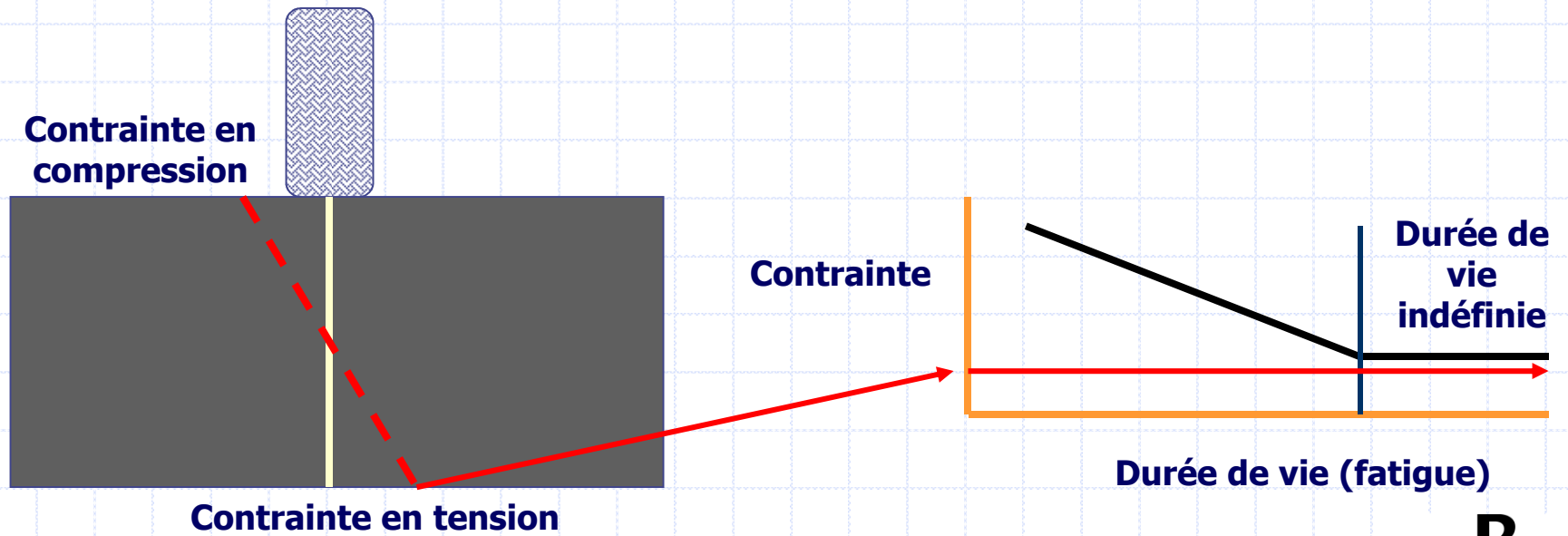
- Contrainte en tension diminue avec l'épaisseur du revêtement;
- Faible épaisseur = Contrainte élevée;
- Contrainte élevée = Durée de vie raccourcie.



Les effets de la fatigue

La fatigue dans le revêtement;

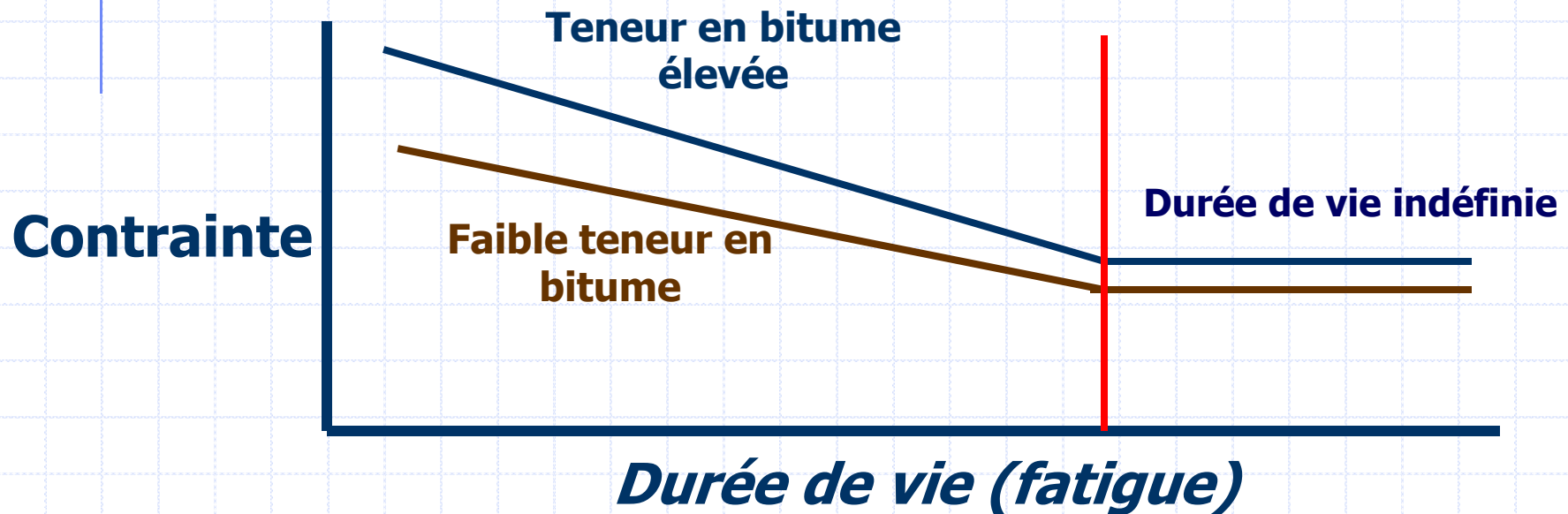
- Contrainte en tension diminue avec l'épaisseur du revêtement;
- Épaisseur élevée = Contrainte plus faible;
- Contrainte plus faible sous la limite = Durée de vie indéfinie.



Les effets de la fatigue

□ La fatigue dans le revêtement;

- Teneur en bitume élevée = meilleure résistance en tension;
- Bitumes modifiés = meilleure résistance en tension.



Types de chaussées en matériaux bitumineux

1. Chaussées souples

2. Chaussées bitumineuses épaisses

3. Chaussées bitumineuses résistantes à la fatigue

Chaussées souples

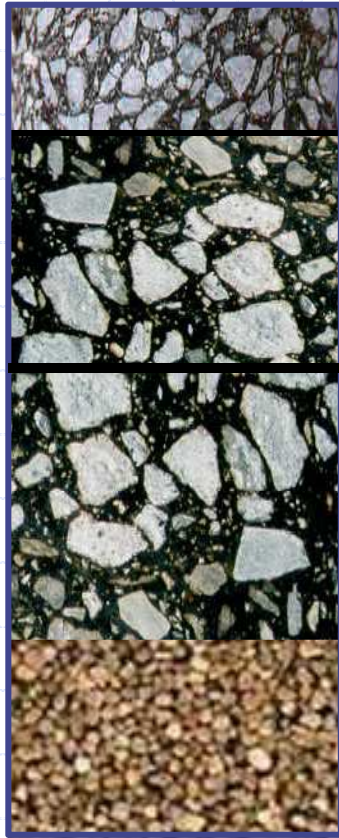


1. Couche de surface en matériaux bitumineux
2. Matériaux bitumineux d'assise ($< 15\text{cm}$)
3. Matériaux granulaires non traitée (20 à 50 cm)
4. Plate-forme support

Chaussées souples

Structure peu rigide, dépendante de la plate-forme support. Les contraintes sont transmises au sol support et les déformations se transmettent à la surface de la couche de roulement. Les efforts de traction flexion à la base des revêtements conduisent à l'apparition de fissures de fatigues qui évolueront en faïençage. Par la suite, épaufrures, arrachement, nid de poule raccourciront rapidement la durée de vie de la chaussée.

Chaussées bitumineuses épaisses



1. Couche de surface en matériaux bitumineux

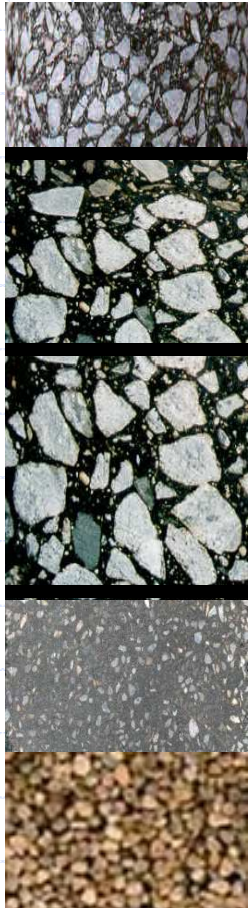
2. Matériaux bitumineux d'assise (15 à 40 cm)

3. Plate-forme support

Chaussées bitumineuses épaisses

La forte épaisseur des matériaux bitumineux atténuent fortement les contraintes sur le sol par diffusion. Les efforts en traction-flexion sont repris par les enrobés. En considérant les interfaces collés, les efforts de traction se produisent à la base des matériaux bitumineux, il peut y avoir apparition de fissures de fatigue dépendant du dimensionnement de la chaussée.

Chaussées bitumineuses résistantes à la fatigue



1. Couche de surface en matériaux bitumineux
2. Matériaux bitumineux d'assise (12 à 20 cm)
3. Matériaux bitumineux résistant à la fatigue (≈ 6 cm)
4. Plate forme support

Chaussées bitumineuses résistantes à la fatigue

Comme pour les chaussées bitumineuses épaisses, les efforts en traction-flexion sont repris par les enrobés. En considérant les interfaces collés, les efforts de traction se produisent à la base des matériaux bitumineux. La couche de base est un enrobé tout particulièrement résistant aux efforts de traction, réduisant l'apparition de fissures de fatigues.

Dimensionnement

La méthode dimensionnement doit déterminer l'épaisseur des matériaux bitumineux à mettre en place qui conduira à un comportement acceptable en fatigue avec des sollicitations minimales du sol support.

Pour qu'une chaussée soit considérée à longue durée de vie, il est essentiel qu'il n'y ai pas de dommages dus aux déformations du sol support.

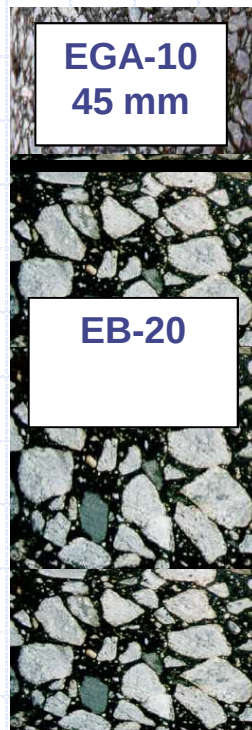
Les chaussées bitumineuses épaisses et les chaussées bitumineuses résistantes à la fatigue peuvent être considérées comme des chaussées à longue durée de vie.

Revêtement (exemple A85)

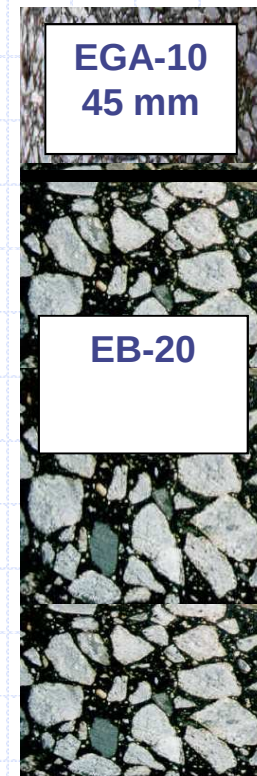
20 ans
23,7 M ECAS
215 mm



30 ans
39,1 M ECAS
235 mm 225 mm



40 ans
57,7 M ECAS
250 mm 240 mm



Exemples de revêtement (R175, Parc des Laurentides)

- ◆ Conception initiale pour 15 ans
 - 175 mm de BB

- ◆ Prolongement de durée de vie
 - 190 mm (1,5% plus cher) (30 ans)
 - 140 / 200 (sans surcoût) (40 ans)

Accotement gauche	Voie de dépassement	Voie de circulation	Accotement droit
(6) ESG-10, 45 mm			
(5) MG20	(4) GB-20, 95 mm		
(3) MG 20		(2) ESG-5, 60 mm	
(1) MG 20, 250 mm			

Enrobé ESG-5



ESG-5



Chaussées à longue durée de vie

◆ Utilisation de concepts éprouvés

- Design structural en enrobés pleine épaisseur;
- Contraintes en profondeur;
- Planage et resurfaçage.

Le coût ?

- ◆ L'ajout de l'enrobé anti-fissures engendre un coût supplémentaire à la construction.
- ◆ Par contre: La durée de vie prolongée de la structure de chaussée permettra une économie sur l'entretien du revêtement qui compensera largement cette dépense supplémentaire.

Dégradations

- ◆ Des dégradations apparaissent sous forme de fissures longitudinales



Entretien des chaussées à longue durée de vie

- ◆ Les revêtements épais semblent avoir tendance à ne fissurer que dans la couche de surface
 - Un planage et ressurla age peut dans ce cas équivaloir   une remise   neuf

Se rappeler:

- S'applique en construction seulement;
- Ne règle pas les problèmes de fondations, dont:
 - Le soulèvement au gel;
 - Le tassement et le soulèvement;
- Il reste des travaux de laboratoire et des suivis de performance à effectuer;
- **Mais:**
 - Contribue à diminuer le phénomène de retrait thermique;
 - Avec un " bon design", peut empêcher le phénomène de fissuration par fatigue des revêtements bitumineux;
 - Augmente la durée de vie des chaussées;
 - Réalise des économies à long terme.

Des questions?

