

PN MURE - ANR IMPROVMURE

Sensibilité à l'eau et agrégats d'enrobés Interaction bitume agrégats

*Journée d'échanges Projet MURE: sensibilité à
l'eau & adhésivité*

Lyon 12 Octobre 2015



Renewable resources. Endless possibilities.

Laurent Porot
Laurent.porot@azchem.com

Phénomène de vieillissement des enrobés

Interaction bitume agrégats

Impact physico chimique sur l'adhésion

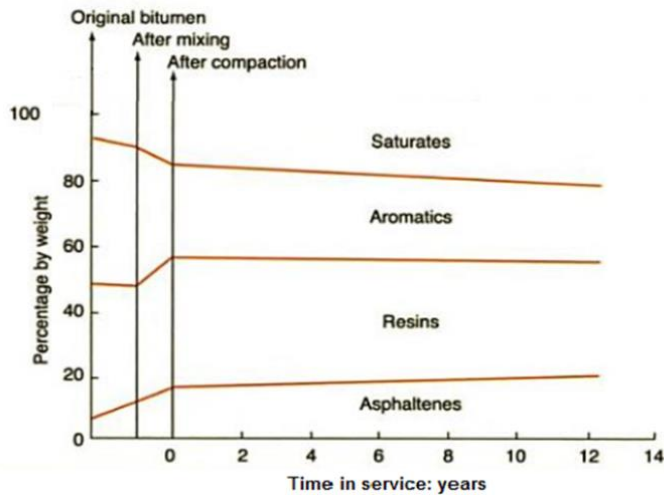
Phénomène de vieillissement

Enrobés hydrocarbonés

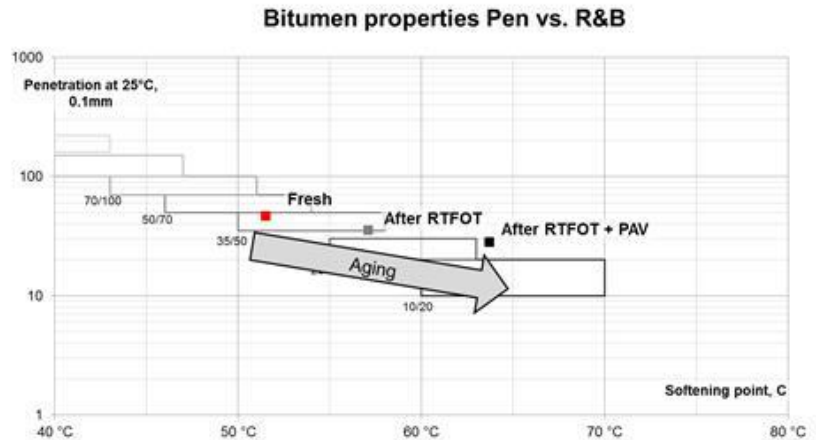
- Partie minéral → quasi inerte au cours du temps
- Liant hydrocarboné → propriétés altérées avec le temps

En vieillissant, le bitume change

- Dans sa structure par oxydation
- Dans ses propriétés en durcissant

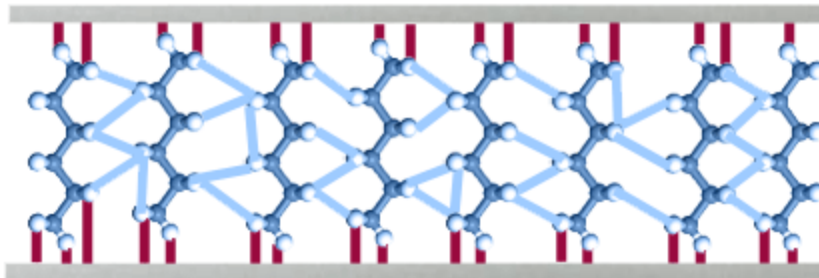


The Shell Bitumen Handbook fifth edition



Adhésion ou cohésion?

- 🌿 L'adhésion est la propriété de différentes molécules à « coller » ensemble
- 🌿 La cohésion est la propriété de molécules identiques à « coller » ensemble



<http://www.adhesiveandglue.com/adhesive-definition.html>

Adhesion

Cohesion

Adhesion

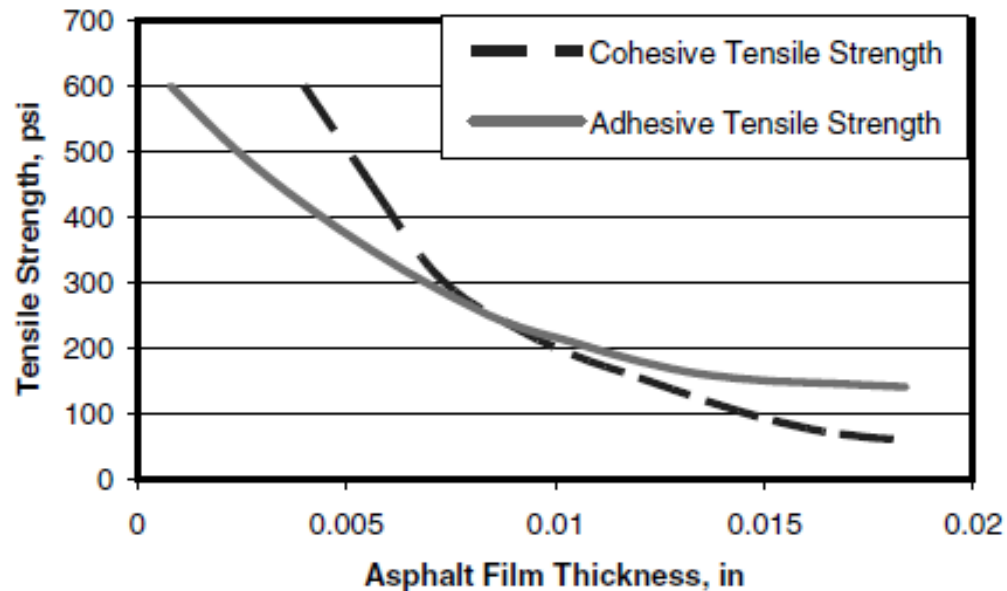


http://www.diffen.com/difference/Adhesion_vs_Cohesion

Aspects physiques du bitume

Des aspects physiques influencent la cohésion vs adhésion

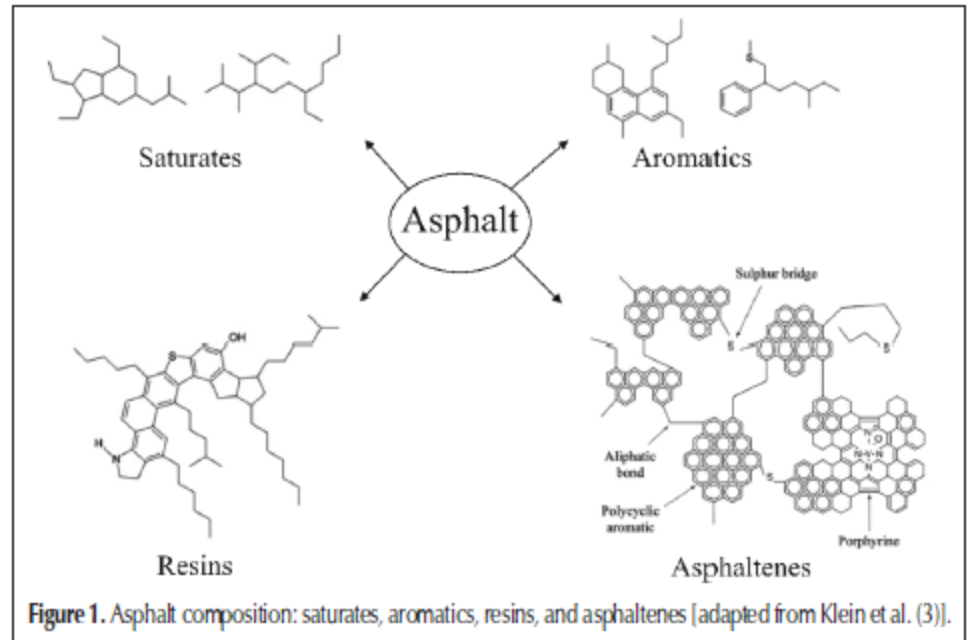
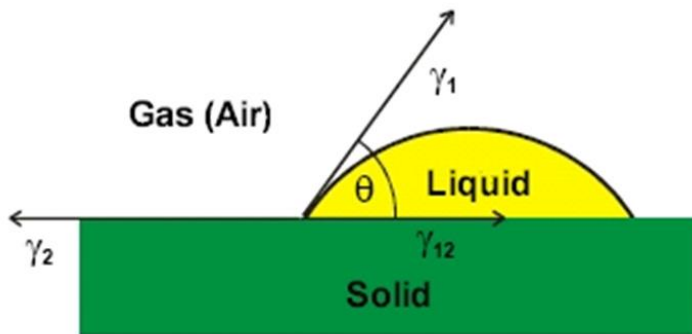
- La viscosité / fluidité
- L' épaisseur du film du bitume



Aspects chimiques du bitume

🌿 Aussi des aspects chimiques influencent l'adhésion

- La nature des substrats, acidité des roches
- Structure moléculaire du bitume, polarité, ...
- La présence / compétition avec l'eau



Modification chimique du bitume

- ✿ En vieillissant le bitume change en structure
 - Par oxydation, nouvelles liaisons sulfoxyde et carbonyle
- ✿ Augmentation des asphaltènes, composants lourds et polaires qui ont
 - Fonctions carboxyliques avec meilleur affinité avec les agrégats mais moins compétitifs que l'eau
 - Tendance à s'agglomérer entre eux
- ✿ Diminution des composants légers notamment aromatiques qui ont
 - Moindre affinité avec les agrégats
 - Tendance à limiter l'agglomération des asphaltènes

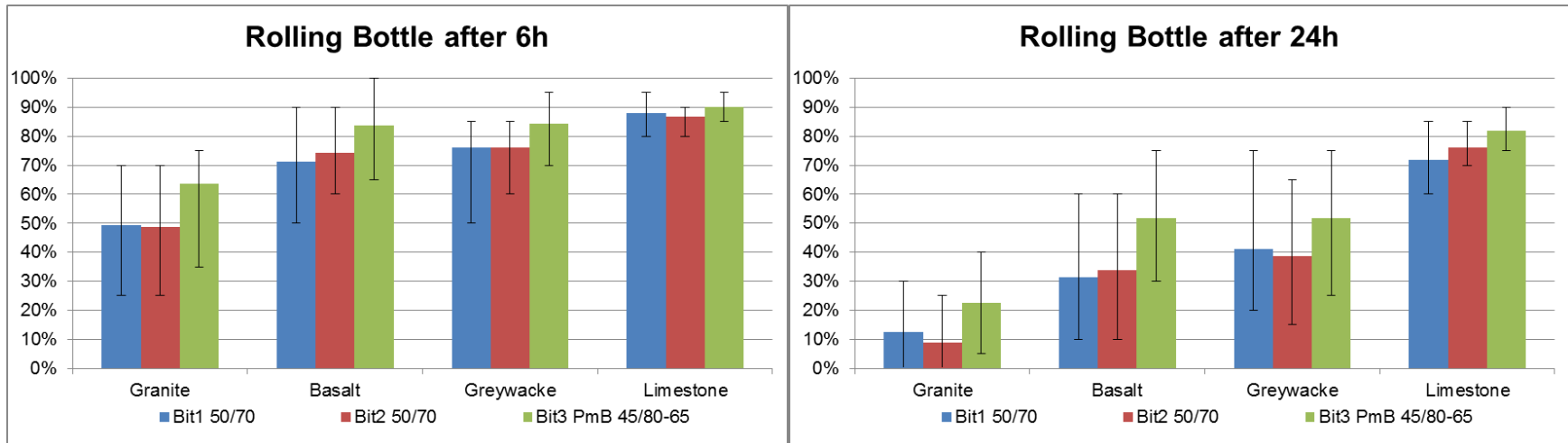
Combinaison bitume agrégats

Nature chimique de la roche

- L'acidité aura tendance à « repousser » les fonctions acide carboxylique
- La présence de Ca^{2+} favorise la formation de sel et va réagir avec certaines molécules du bitume

L' évolution de la polarité peut favoriser l'adhésion

Mais tout est une question de compétition eau / bitume



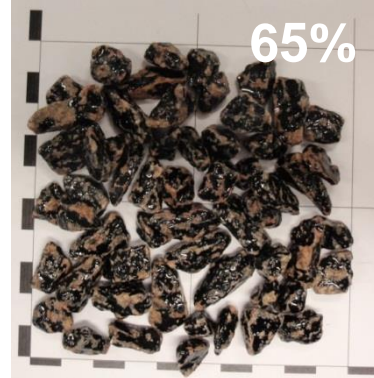
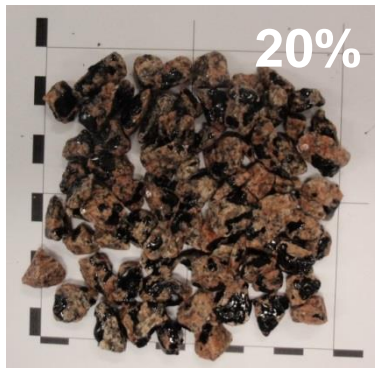
Test d'affinité bitume agrégats

Norme EN 12697-11 (méthode A) Rolling Bottle Test, pour apprécier le degré d'enrobage en présence d'eau

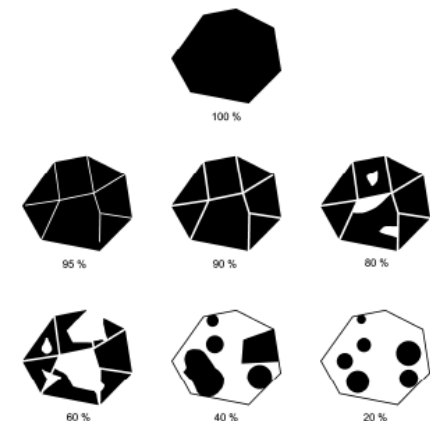
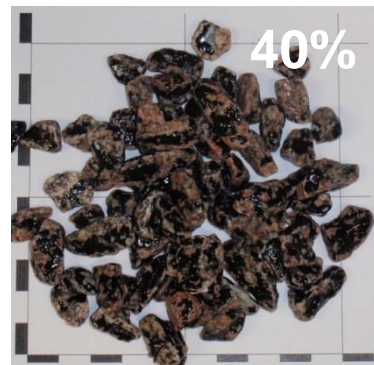
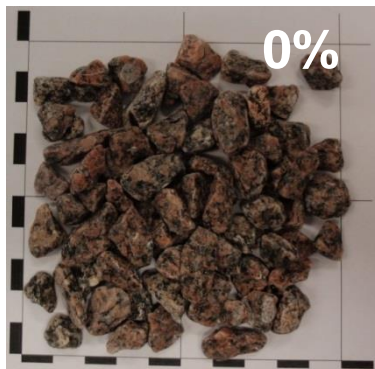
Bitumen 50/70

Bitume vieilli + regenerant

Après 6h

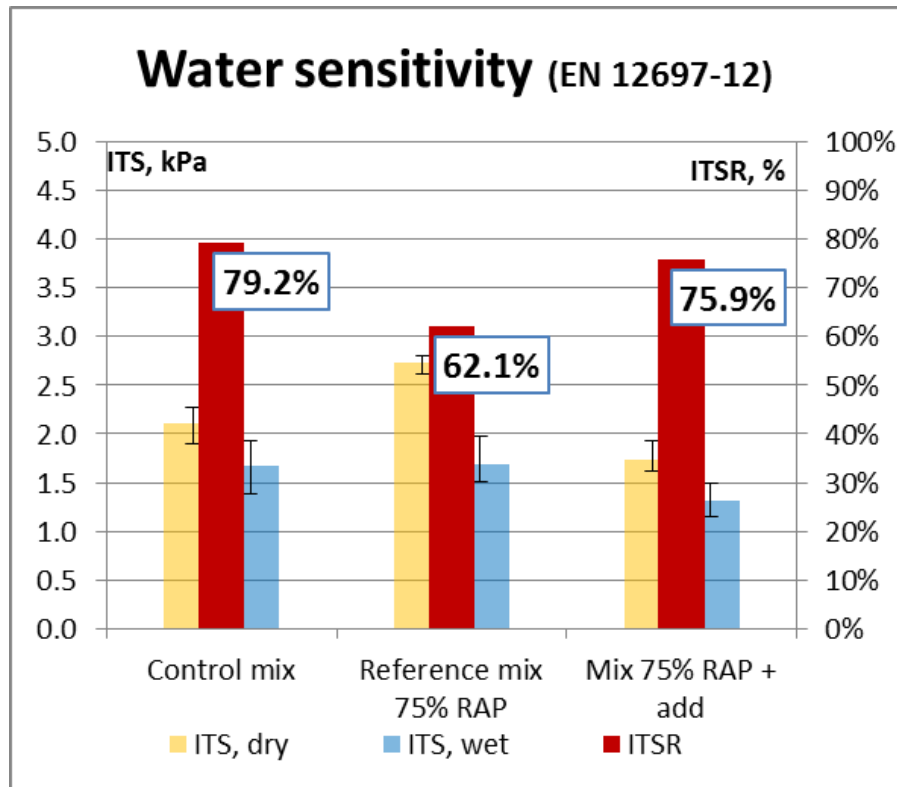


Après 24h



Test de sensibilité a l'eau

Norme EN 12697-12 comparaison de résistance en compression diamétrale avec et sans immersion



Points de discussion

- Le vieillissement du bitume est un phénomène complexe de modification chimique qui affecte ses propriétés
- L'interaction bitume agrégats est un phénomène complexe qui implique la nature du bitume, du caillou du mélange
- La balance cohésion / adhésion est un point important
 - Les agrégats d'enrobes apportent plus de cohésion
- La polarité et l'aromaticité peuvent jouer un rôle
 - La réduction de l'aromaticité peut être favorable à l'adhésion

Laurent Porot
Laurent.porot@azchem.com