

C'est quoi un liant PmB?

Christian Jacobi, Nov. 2022

C'est quoi un liant PmB?

- Définition? Internet:

Les bitumes polymères (PmB) sont des mélanges industriels de bitume et de polymères (matières plastiques) destinés à augmenter la "marge de plasticité" et à améliorer la résistance aux influences chimiques.

Alors, tout clair! 😊

Agenda

- Base des bitumes (composition chimique et fabrication)
- La modification des bitumes
- Brefs aspects normatifs
- Les différents types de polymères
- Pourquoi utiliser des polymères ?
- Domaine d'application
- Quels risques avec des PmB ?
- Perspectives

Fabrication des PmB



Composants nécessaires des PmB

■ Composants

1. Bitume de base (de préférence: «straight run»)
2. Polymères
3. Adjuvants pour supporter la réticulation (cross linker)

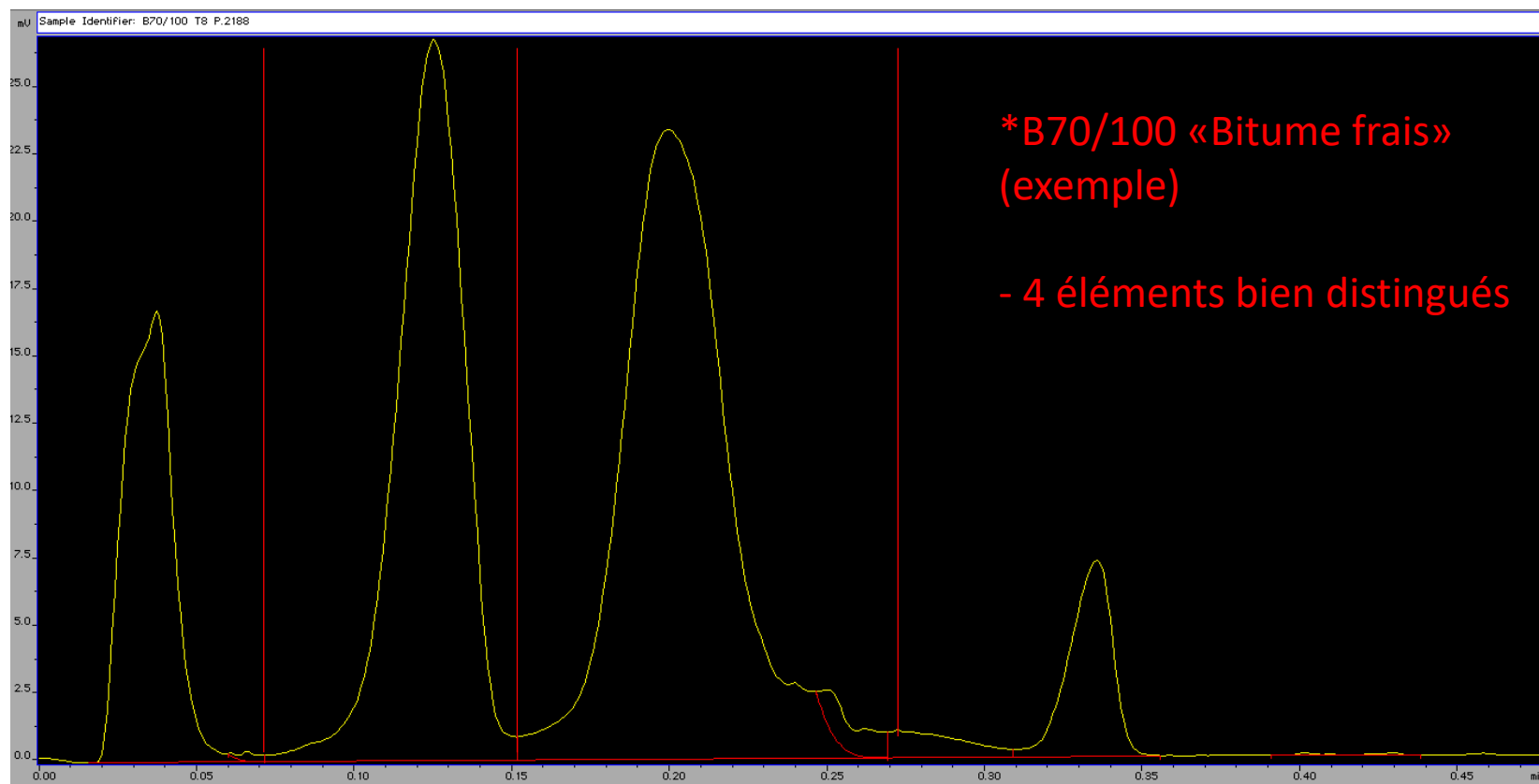
■ Traitement

1. Dosage bitume de base, polymères, adjuvants dans un premier mélangeur
2. Passage au moulin d'homogénéisation
3. Maturation (important pour la réticulation)

La chimie des bitumes (composition SARA)

- Composants de base:
 - Matière solide: Asphaltènes
 - Matière liquide: Maltènes, composés de:
 - Résines
 - Aromates
 - Saturés
- Analyse SARA pour classer le bitume de base

Analyse SARA 70/100



Asphaltènes

Résines

Aromates

Saturés

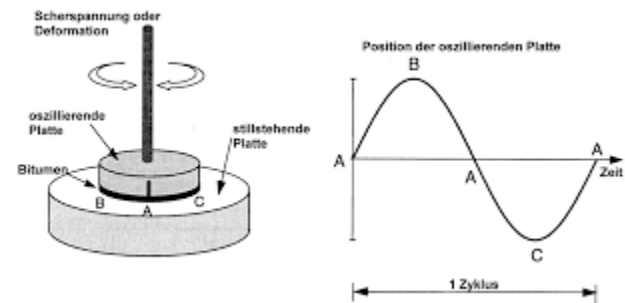
Caractéristiques des Bitumes (norme)

- Bitume normal (EN 12591)
 - Classification selon:
 - Pénétration
 - Point de ramollissement
 - Fraas
- Bitume polymérisé (EN 14023)
 - Classification selon:
 - Pénétration
 - Point de ramollissement
 - Fraas
 - Retour élastique

Ces méthodes sont classiques et donnent un «coup d'oeil» pour spécifier les caractéristiques

Une méthode prometteuse et plus profonde: le Rhéomètre (DSR)

Analyse au Rhéomètre



Analogie DSR: «Amortisseur»

- Bitume normal

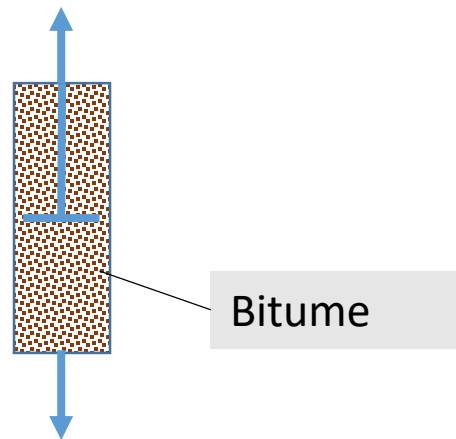
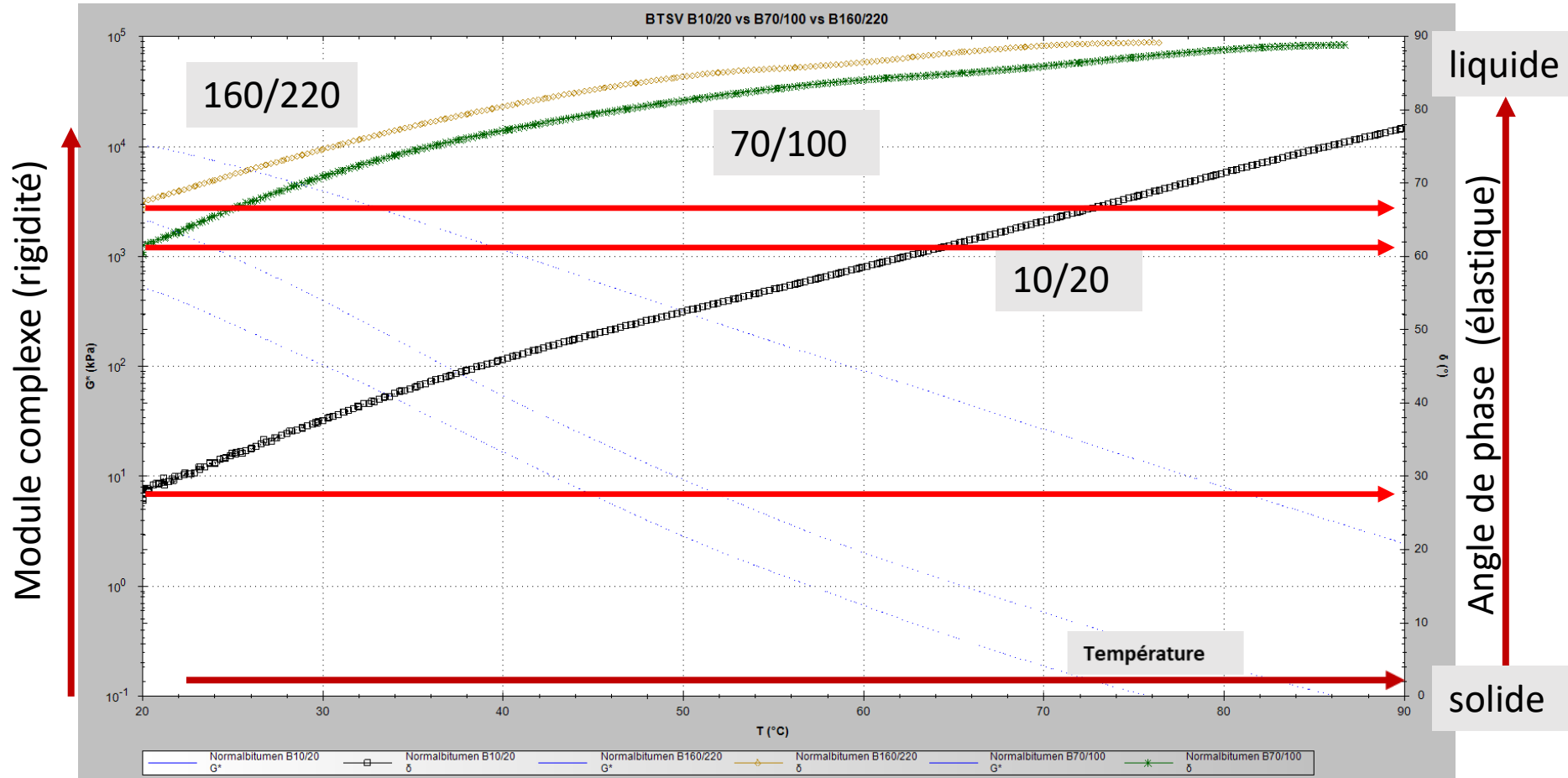


Diagramme BTSV bitume normal



Angle phase = élasticité
Module complex = rigidité

Analogie DSR «Amortisseur avec ressort»

- Bitume modifié (polymères)

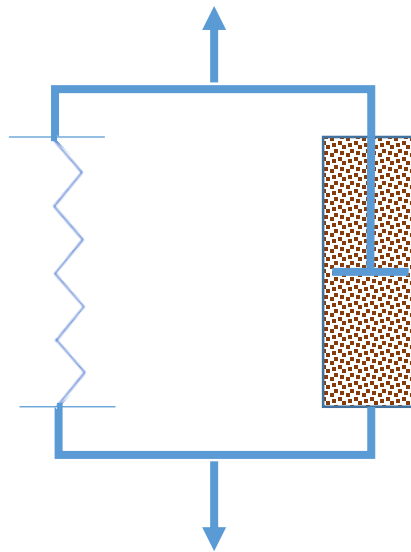
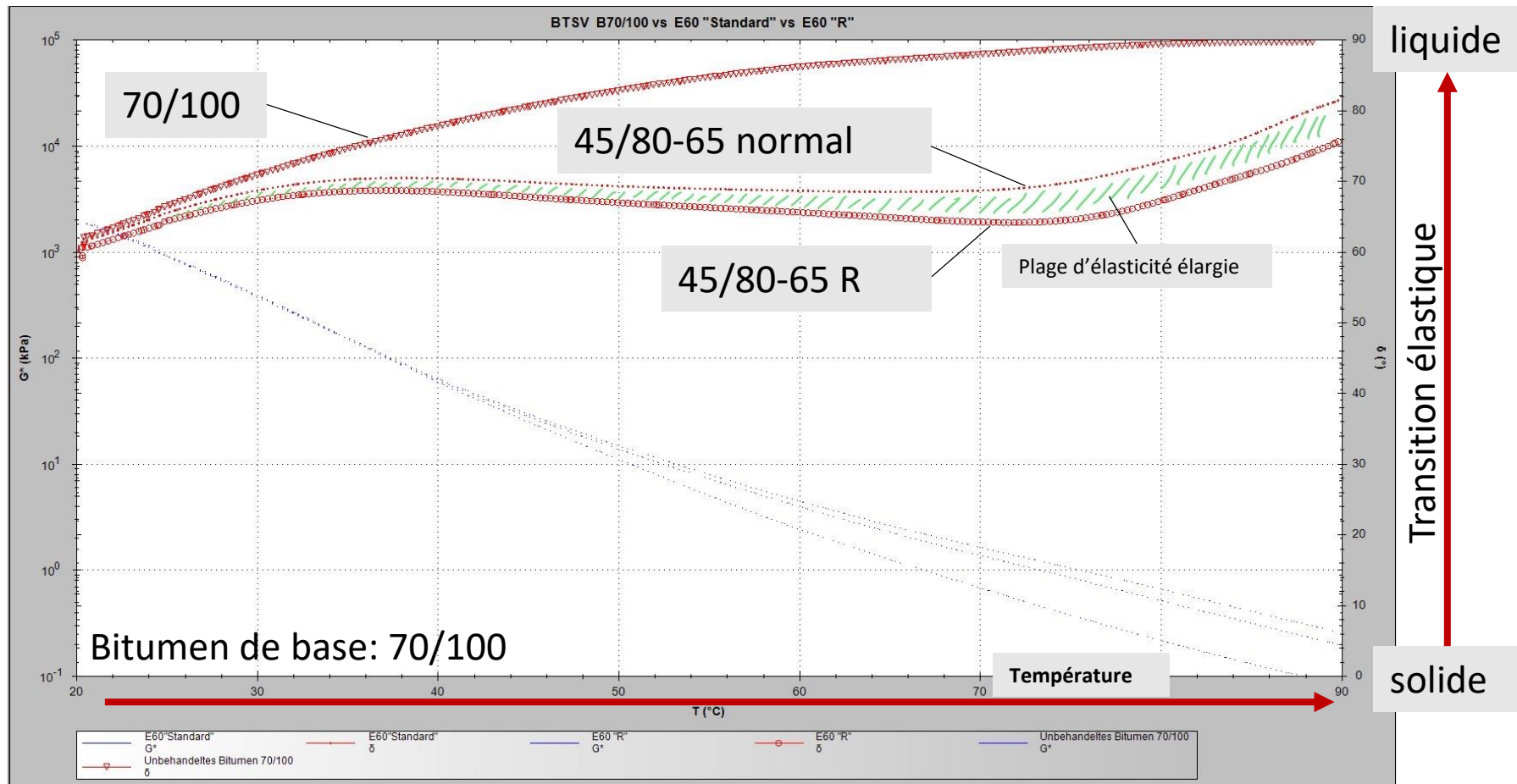
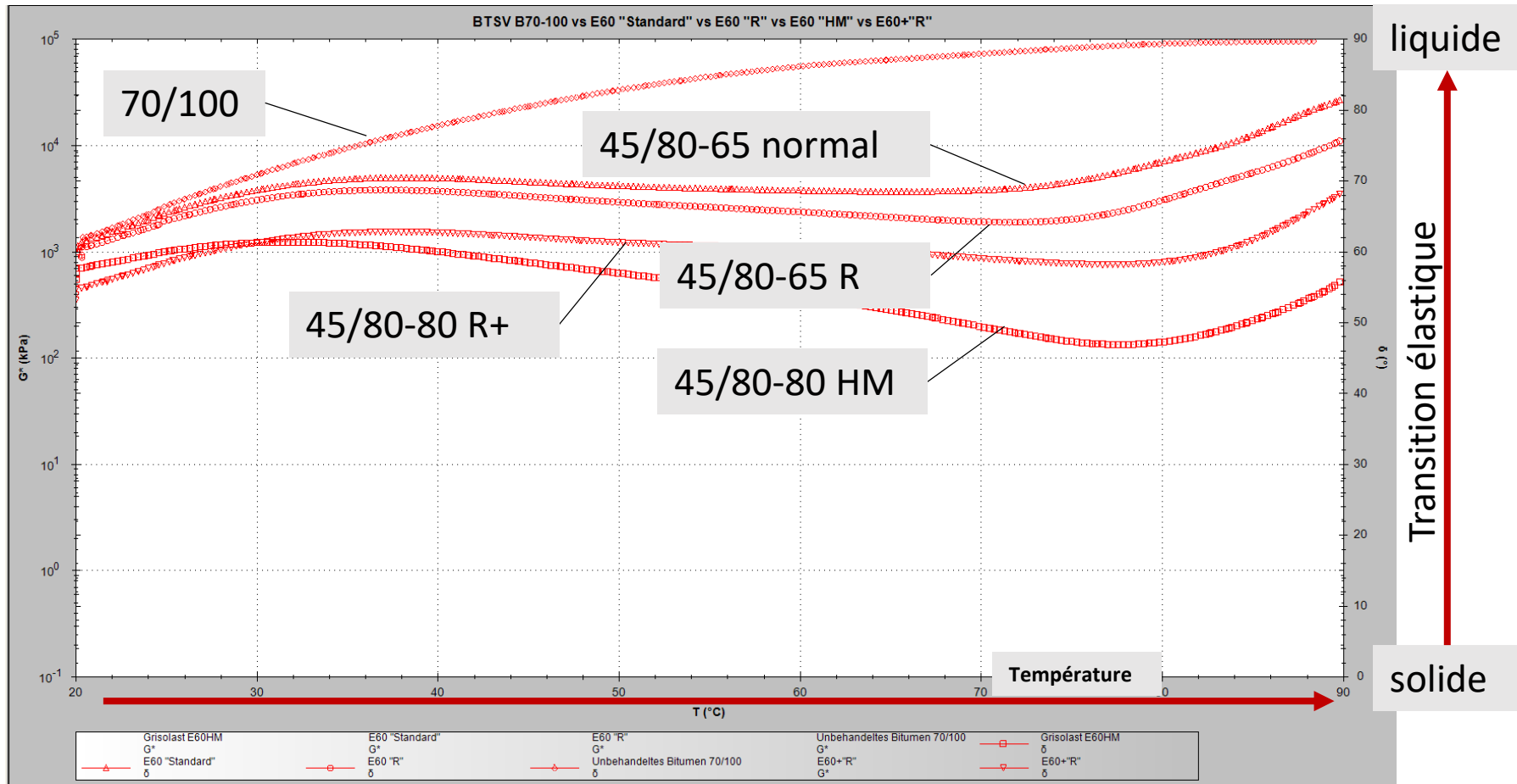


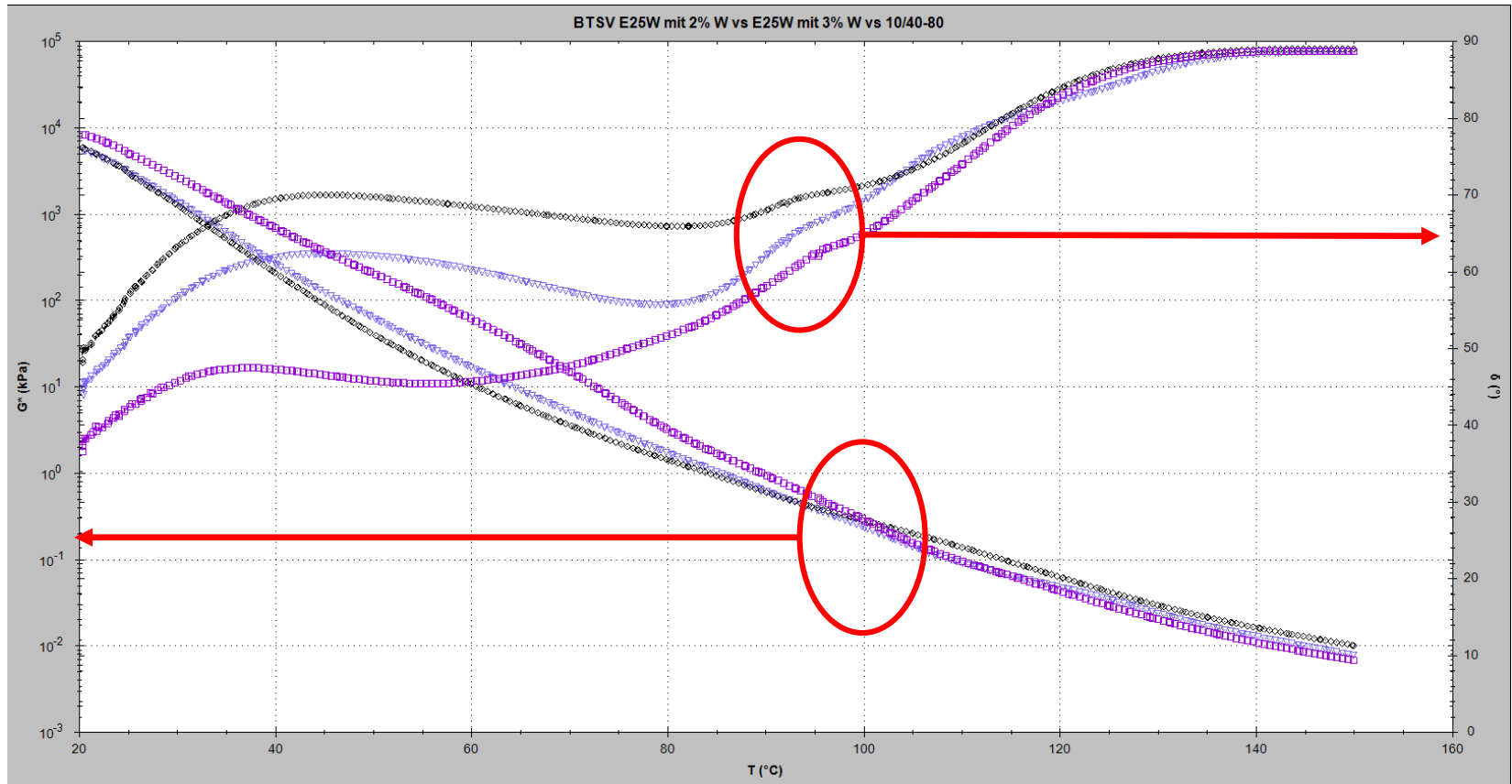
Diagramme BTSV bitume polymérisé PmB



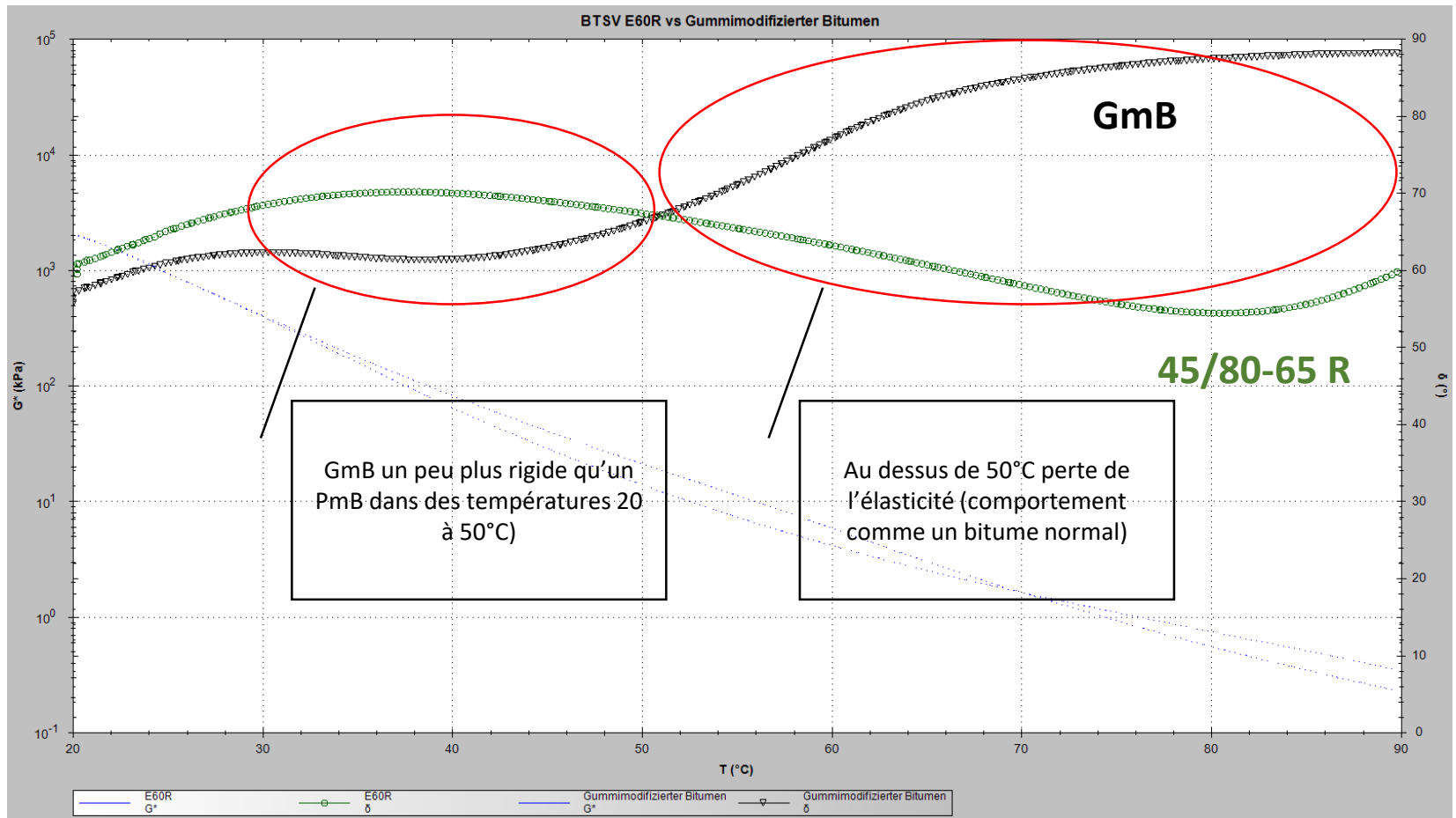
Comparaison des PmB (on voit les différences)



Exemple: PmB plus cire

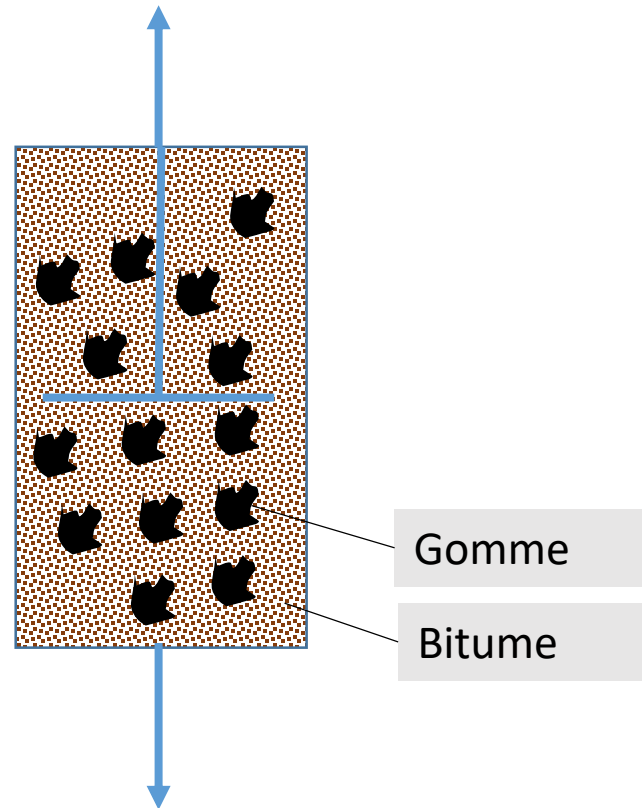


Rhéologie PmB / GmB (bitume modifié à la gomme (pneus))



Interprétation PmB vs GmB

- Amortisseur bitume avec particules de gomme (mélange, pas de réticulation)



Dissolution de la poudre caoutchouc dans bitume



PmB



GmB

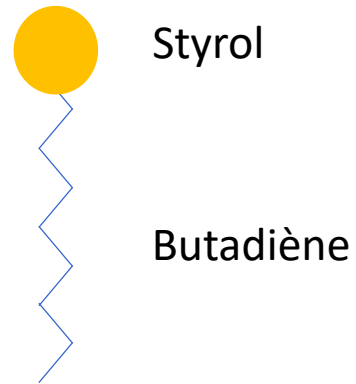
La poudre ne dissout pas dans le bitume !

Conclusion Rhéologie DSR

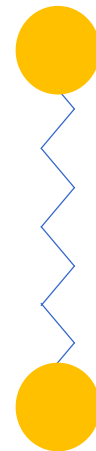
- Le diagramme BTSV permet une vue détaillée du comportement bitume (et ces composants) sur la plage des températures
- Le diagramme donne des indices sur le comportement dans l'enrobé
- Il permet la comparaison entre des différents bitumes de la même «classe»
- Les anciennes méthodes (Pénétration, Point de ramollissement) sont comme un réverbère pour une personne ivre: ils donnent du soutien, mais éclairent très peu...

A propos des polymères...

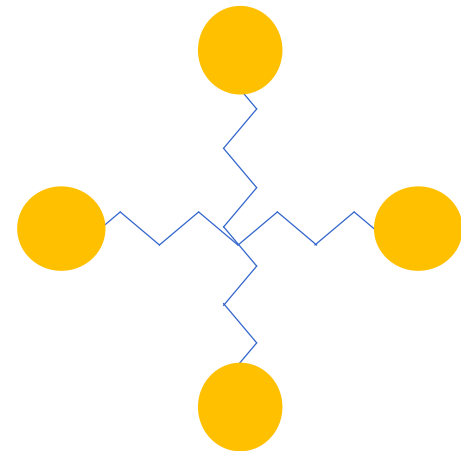
Les Polymères (SBS, SB)



Dipol



Linéaire



Radial

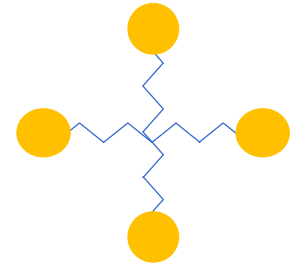
Réticulation différente



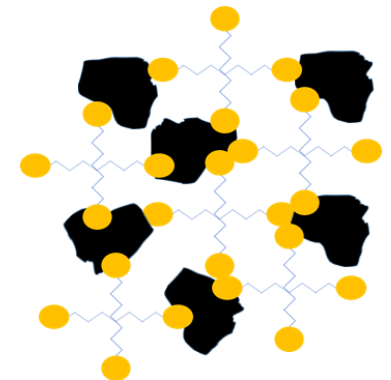
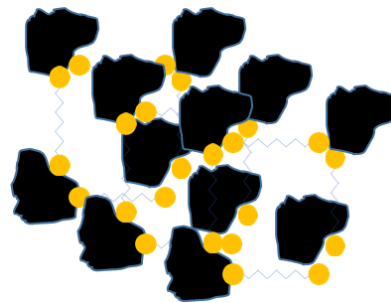
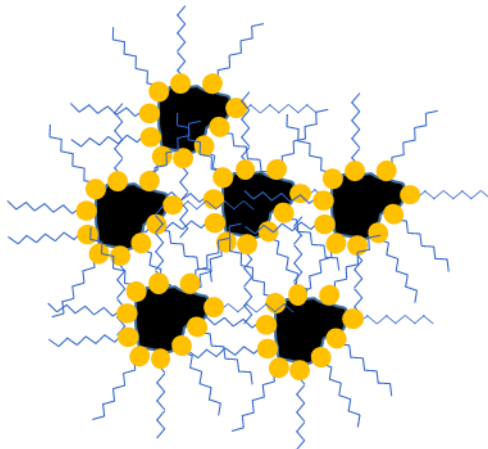
Dipol



Linéaire



Radial



 : Asphaltène

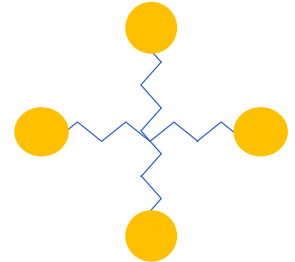
Réticulation différente simplifié (sans asphaltènes)



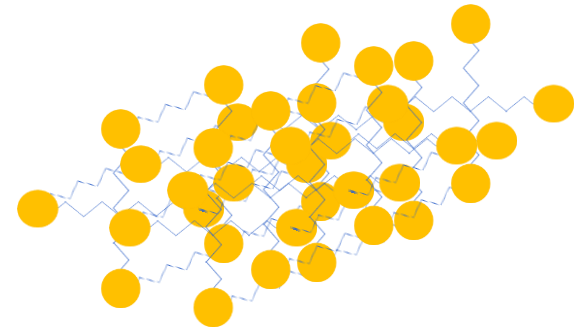
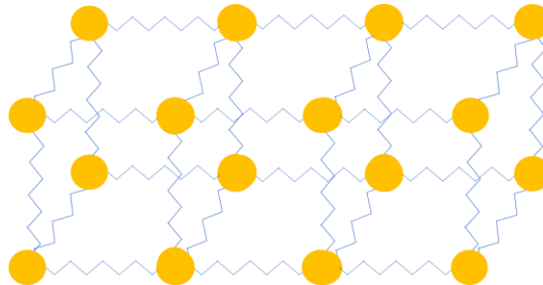
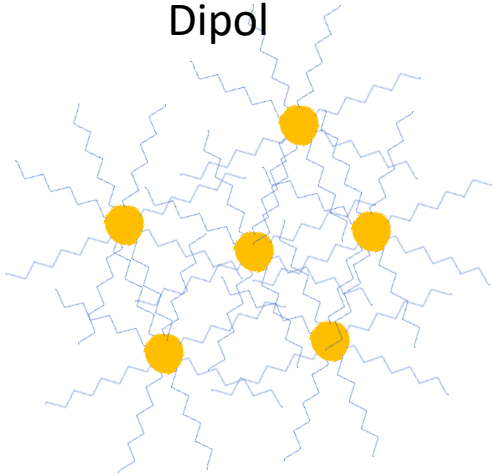
Dipol



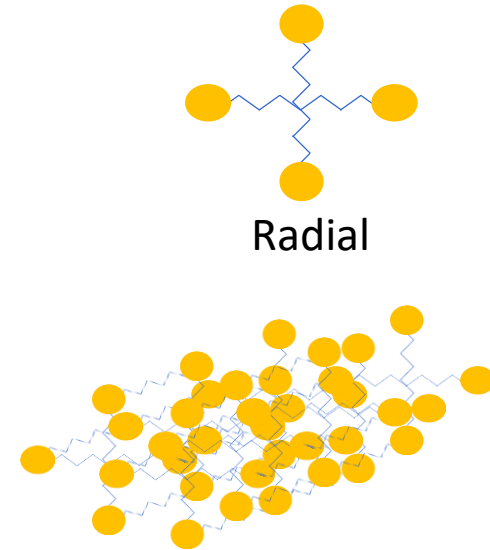
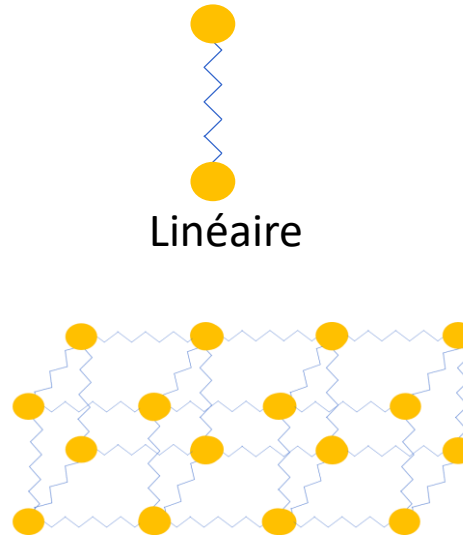
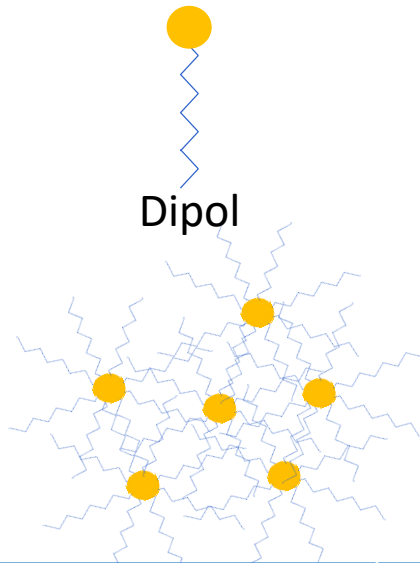
Linéaire



Radial



Conclusion



	Dipol	Linéaire	Radial
Concentration	+++	++	+
Point de ramollissement	+	++	+++
Ségrégation / Saturation	Peu sensible	moyen	Très sensible
Viscosité	+	++	+++
Résistance au gel	+++	++	+
Recyclage	+++	++	Peu d'expérience

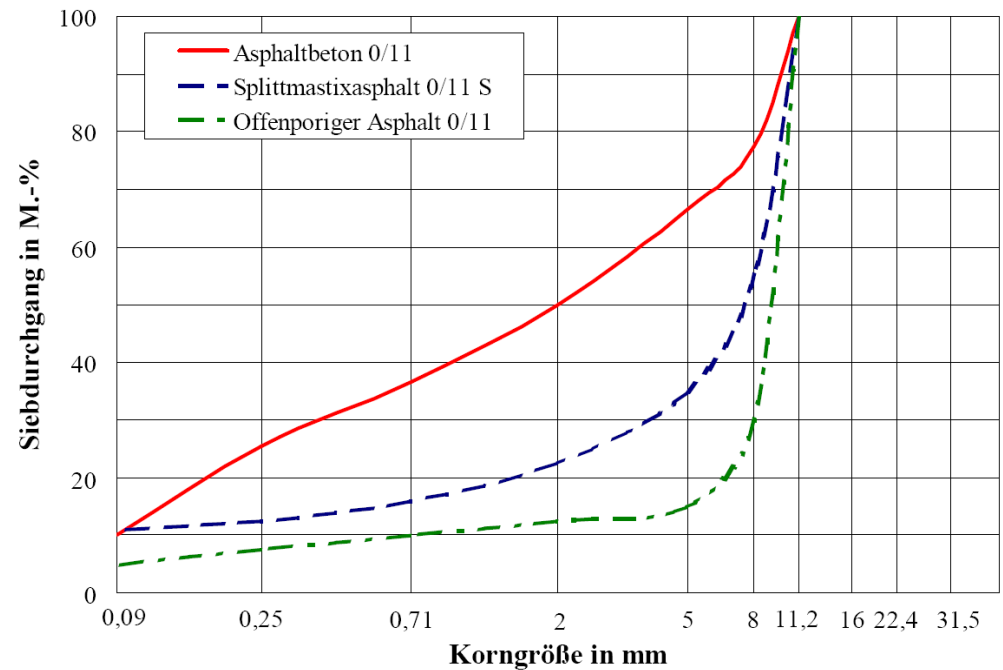
Pourquoi des polymères?

- 1. exigences techniques

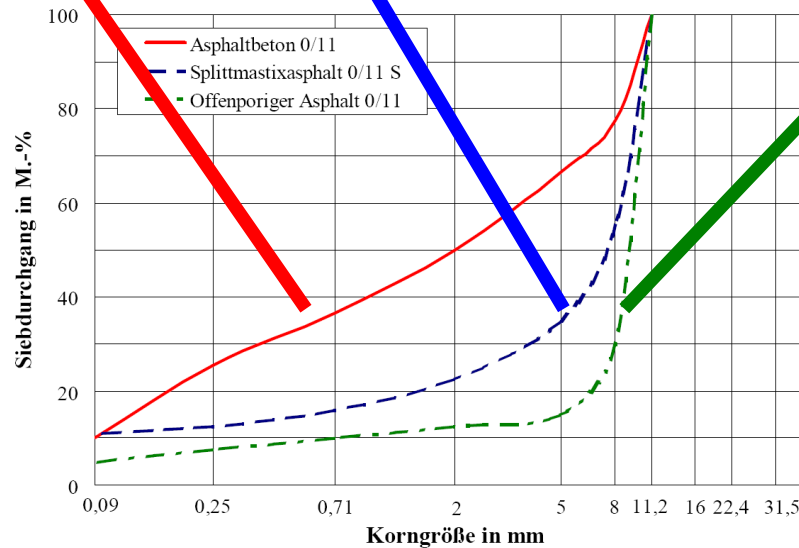
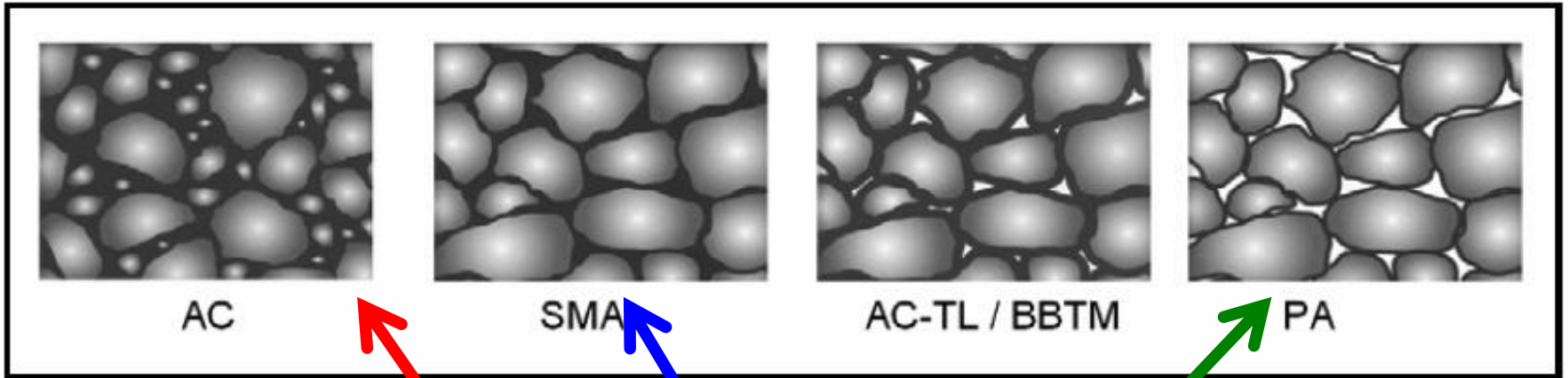
Pourquoi des polymères?



important: granulométrie, proportion bitume, caractéristiques bitumen



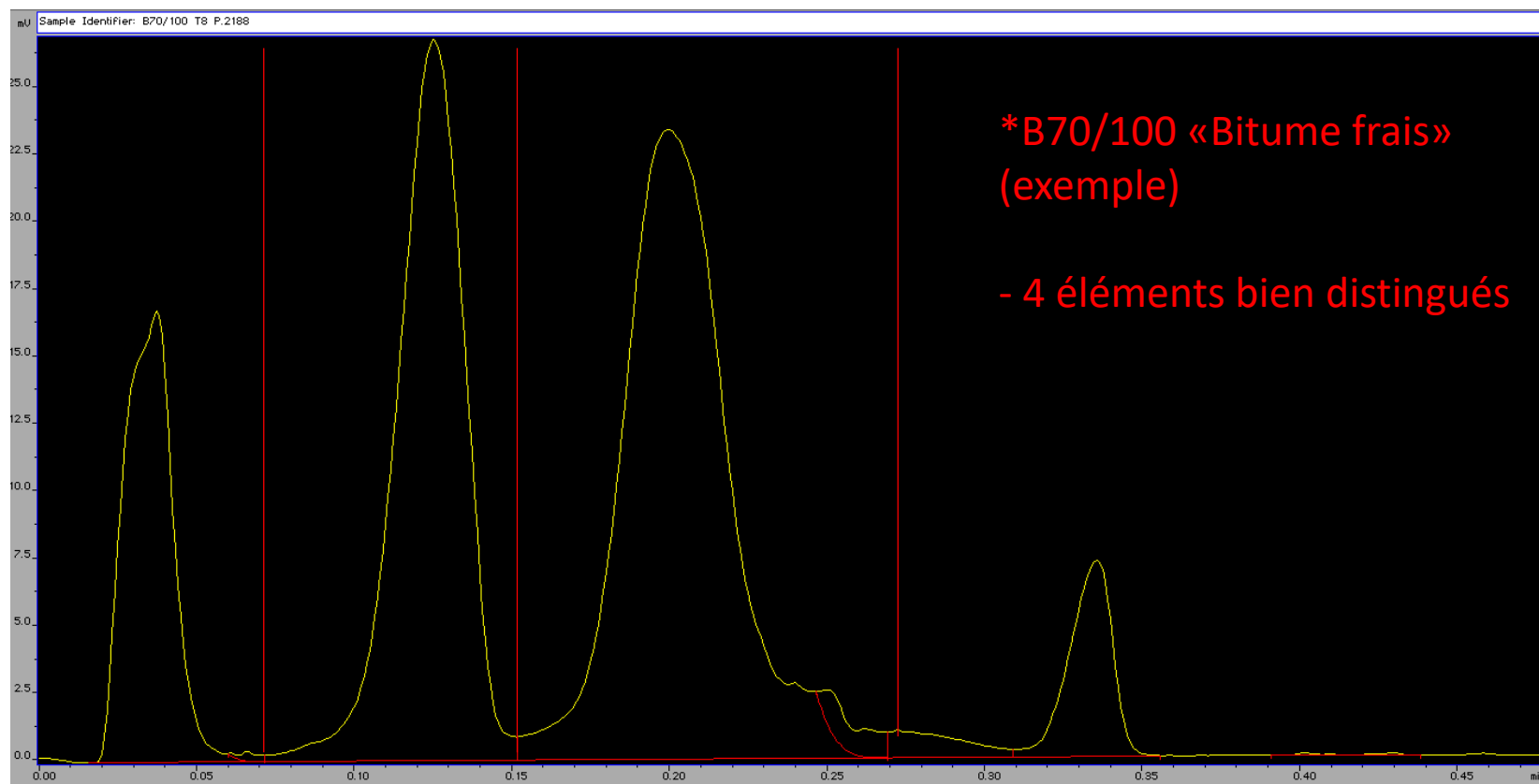
Granulométrie et caractéristiques



Pourquoi des polymères?

- 2. recyclage des enrobés

Bitume «tout frais»



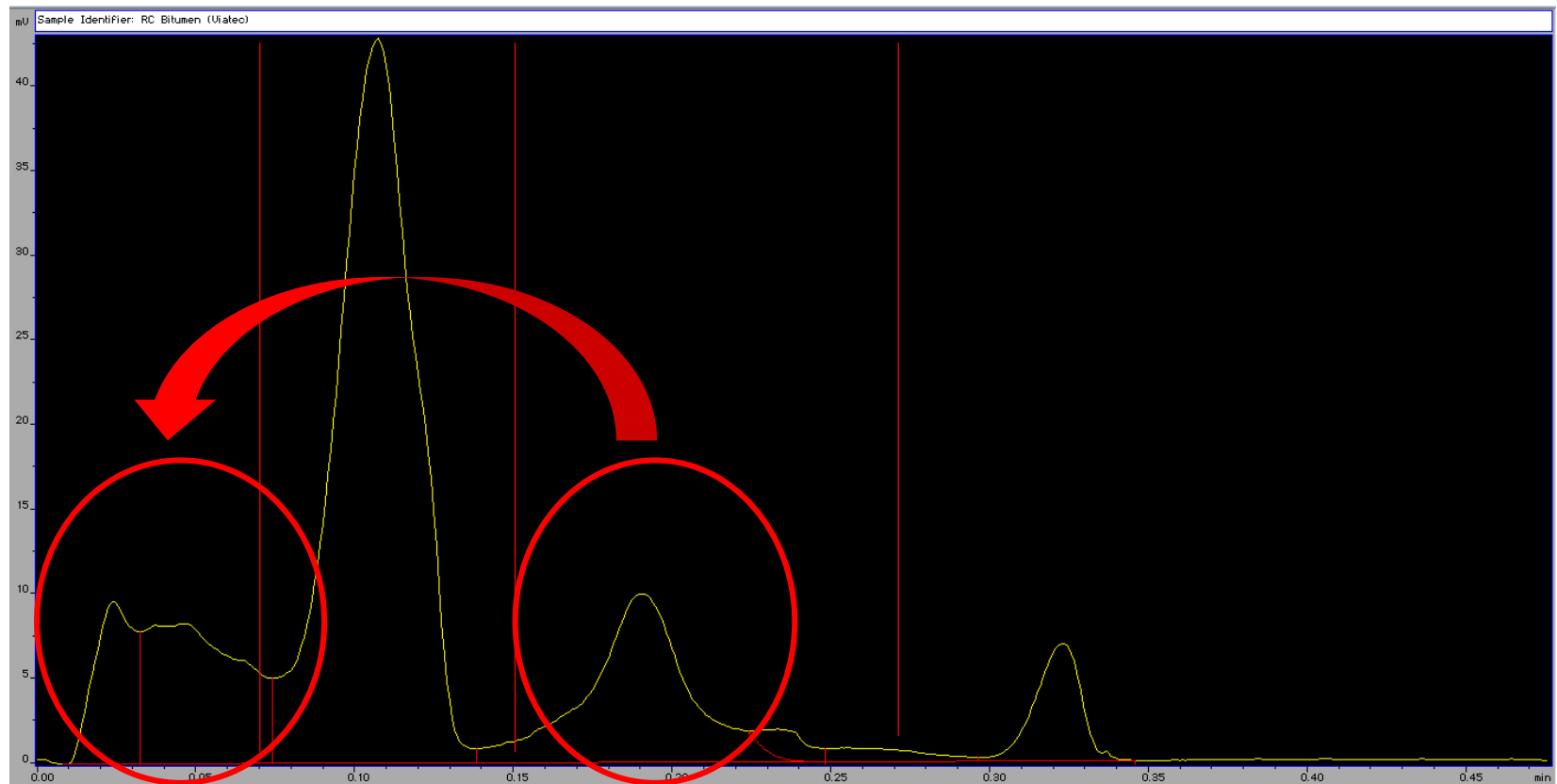
Asphaltènes

Résines

Aromates

Saturés

Bitume agé



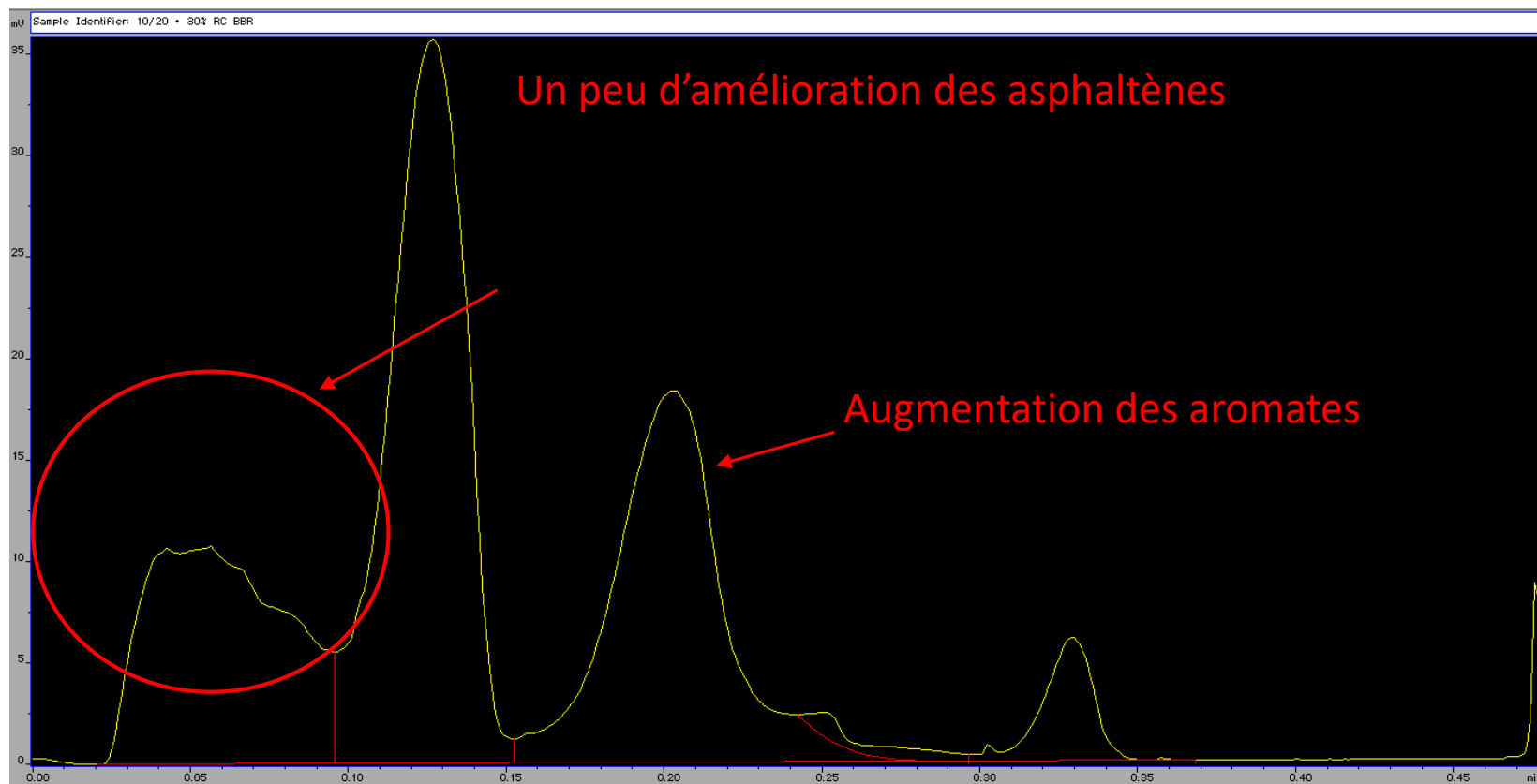
Asphaltènes

Résines

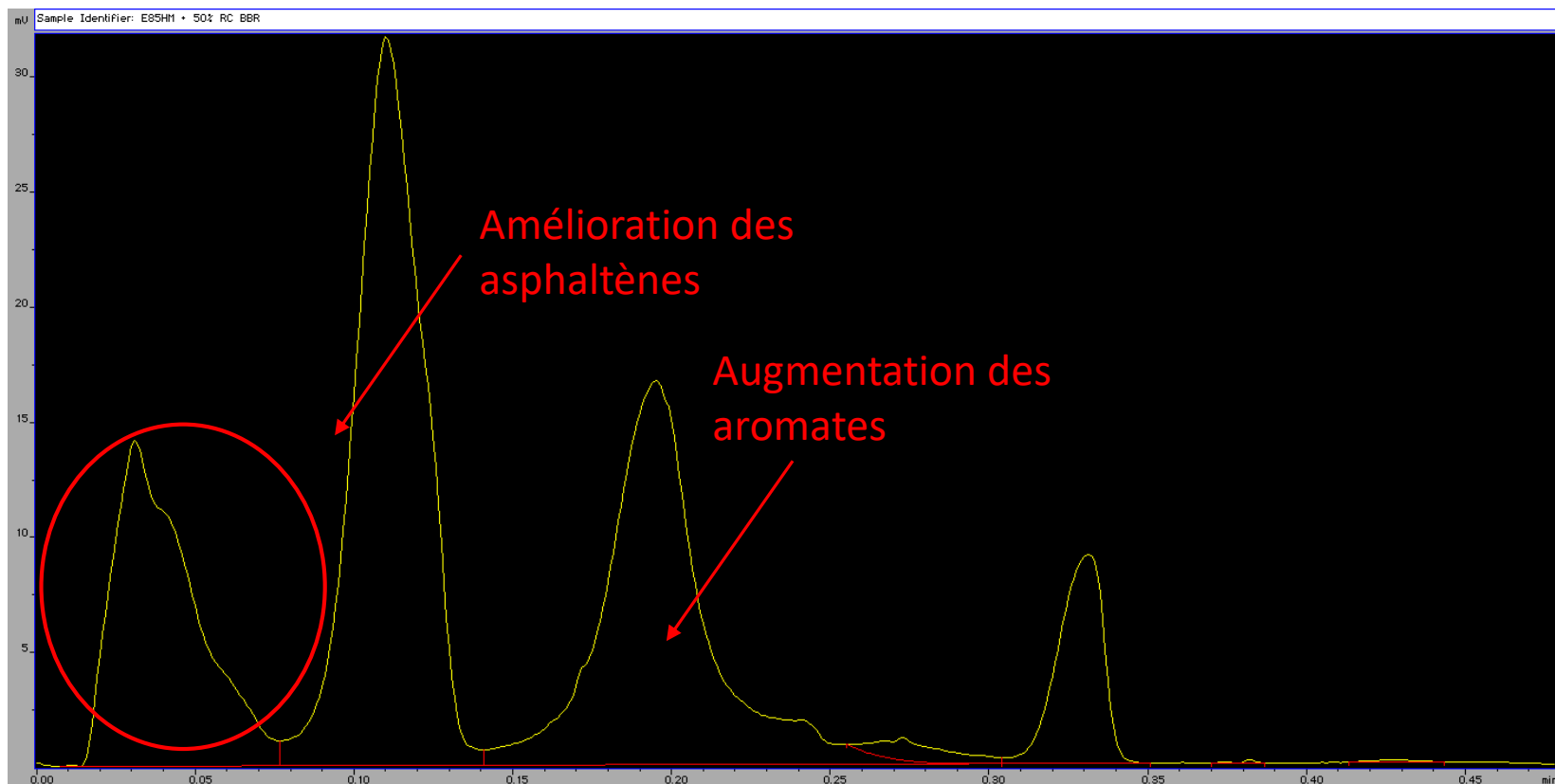
Aromates

Saturés

Méthode 1: Adjonction des bitumes mous / rejuvénants



Méthode 2: adjonction des PmB ciblés au recyclage



Perspectives et risques

- Risques:

- Emissions recyclage (chauffage PmB en poste d'enrobage)
- Comportement polymères durant les cycles de recyclage (combien des cycles possible?)

- Perspectives:

- Utilisation des PmBs ciblés pour le recyclage (augmentation du taux et de la qualité / durée de vie)
- Elargissement de la Norme avec le DSR
- Mieux cibler le bitume aux conditions d'utilisation (chaud, froid,

Ouf – c'est fini!

- Merci pour votre attention!
- Questions?