

Résumé : Des bitumes routiers modifiés par des polymères et des argiles ont été élaborés en fonction de la vitesse de mélange (750 - 4500 tr/min) dans le but de développer de nouveaux matériaux bitumineux performants. Les échantillons obtenus sont ensuite soumis aux tests de RTFOT et PAV pour évaluer leur résistance à la thermooxydation. L'étude révèle que la modification du bitume routier par des copolymères de type styrène-butadiène-styrène (SBS) et d'acétate de vinyle d'éthylène (EVA) induit une augmentation de la rigidité et une diminution de la susceptibilité thermique avant et après RTFOT, toutefois plus prononcées pour le bitume/SBS. De plus, le type et le taux du copolymère incorporé affectent sensiblement les propriétés du bitume. L'effet du type d'argile (sodique ou organophile) sur la structure chimique, la morphologie et les propriétés physico-mécaniques des nanocomposites bitumineux a été également étudié avant et après vieillissement au RTFOT et PAV. Les résultats montrent que les nanocomposites à base de bitume/ Cloisite 15A se caractérisent par une structure exfoliée au delà de 3000 tr/min qui réduit considérablement la cinétique de thermooxydation grâce à l'effet barrière des feuillets silicatés. Un effet de synergie est observé lorsque l'on combine la Cloisite 15A (3% en masse) avec le SBS (3% en masse) dans la matrice bitumineuse par une amélioration des propriétés du nanocomposite préparé à 3000 tr/min. Ceci se traduit par une augmentation notamment de la rigidité, stabilité au stockage, résistance à l'orniérage et aux fissurations à basses températures.

Summary: Polymers and clays modified bitumens have been prepared at various mixing rates in the range 750 - 4500 rpm to design new performing materials. The resulted samples were subjected to accelerated aging, i.e. RTFOT and PAV tests in order to evaluate their withstanding toward thermo-oxidation. The study reveals that the modified bitumen with styrene-butadiene-styrene (SBS) and ethylene-vinyl acetate (EVA) copolymers results mainly in an increase in stiffness and a decrease in thermal susceptibility before and after RTFOT, however much more pronounced for bitumen/SBS material. Moreover, it was found also that the type and content of copolymer affect significantly the bitumen materials properties. The effect of the clay nature (sodic or organo-modified montmorillonite) on the chemical structure, morphology and physico-mechanical properties of bitumen nanocomposites was also investigated before and after accelerated aging, i.e. RTFOT and PAV. The data indicate that the bitumen/Cloisite 15A nanocomposites exhibit an exfoliated structure at mixing rate beyond 3000 rpm that reduces considerably the thermo-oxidation kinetics regarding the barrier effect played by the silicate layers in the matrix. A synergistic effect was also observed when combining Cloisite 15A (3 wt.%) with SBS (3 wt.%) in the bitumen leading to an improvement in the properties of the nanocomposite materials prepared at 3000 rpm. Indeed, stiffness, storage stability and resistance to rutting and cracks at low temperature were significantly enhanced.

ملخص : تم إعداد خلطات اسفلتية (bitume) مع تعديل البوليمرات والطين وفقا لسرعة الاختلاط (750 - 4500 لفة / دقيقة) من أجل تطوير مواد اسفلتية جديدة. ثم تعرض العينات التي تم الحصول عليها لاختبارات RTFOT و PAV لتقييم مقاومتهم للأكسدة الحرارية. وكشفت الدراسة أن تعديل الخلطات الاسفلتية بواسطة البوليمرات من نوع styrene-butadiene-styrene (SBS) و acetate de vinyle d'éthylène (EVA) يدفع زيادة في صلابة وانخفاض في قابلية الحرارية قبل وبعد RTFOT، ولكن أكثر وضوحا للبوليمر SBS. وبالإضافة إلى ذلك، نوع ونسبة البوليمرات أدرجت تؤثر تأثيرا كبيرا على خصائص المادة الناتجة. تأثير نوع من الطين (sodique organophile ou) في التركيب الكيميائي، مورفولوجيا والخصائص الفيزيائية الميكانيكية النفط nanocomposites درس أيضا قبل وبعد RTFOT و PAV. وأظهرت النتائج أن nanocomposites خصوصا Cloisite 15A / تتميز بهيكل exfoliée ابتداء من 3000 لفة / دقيقة مما يقلل كثيرا من الأكسدة (thermoxydation) بفضل تأثير حاجز أوراق سيليكات. ويلاحظ وجود تأثير متناغم عند الجمع بين Cloisite 15A (3%) مع SBS (3%) في الخلطة الاسفلتية عن طريق تحسين خصائص المادة التي أعدت في 3000 لفة / دقيقة. وهذا يؤدي إلى زيادة صلابته لا سيما الاستقرار للتخزين، ومقاومة الأكسدة وتكسير في درجات الحرارة المنخفضة.