

Sous réserve de l'avis des rapporteurs

Yan BIAN

soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés :

Durabilité des géosynthétiques en poly(alcool vinylique)

le 05 juin 2019 à 14 heures

Arts et Métiers Paristech Paris
151, boulevard de l'Hôpital
75013 PARIS
Amphi Esquillan

Directeur de thèse : **Xavier COLIN**

Co-encadrement de la thèse : **Matthieu ARESSY**

Jury

M. Yves GROHENS , Professeur, IRDL, Université de Bretagne Sud	Rapporteur
Mme. Laetitia VAN SCHOORS , Chargée de Recherche HDR, IFSTTAR	Rapporteur
M. Pierre-Olivier BUSSIERE , Professeur, ICCF, Université Blaise Pascal	Examineur
Mme. Nathalie TOUZE-FOLTZ , Directrice du centre IRSTEA d'Antony	Examineur
M. Peter DAVIES , Ingénieur de recherche, LCSM, IFREMER	Examineur
Mme. Isabelle ROYAUD , Professeur, Institut Jean Lamour, Université de Lorraine	Examineur
M. Xavier COLIN , Professeur, PIMM, ENSAM Paris	Examineur
M. Matthieu ARESSY , Ingénieur Matériaux, Terre Armée	Examineur

DURABILITE DES GEOSYNTHETIQUES EN POLY(ALCOOL VINYLIQUE)

RESUME : Ce travail de thèse repose principalement sur l'étude de l'impact des facteurs environnementaux (température, humidité, pH) sur le vieillissement des fils de HT-PVAI destinés à la conception des bandes géosynthétiques. Les objectifs étaient d'identifier les produits, les mécanismes et les cinétiques de dégradation, et de déterminer l'impact du vieillissement sur la structure chimique, les propriétés physiques et mécaniques des fils. Il s'agissait aussi de proposer une méthodologie générale d'étude de la durabilité des produits géosynthétiques à base de fils de HT-PVAI. Ces derniers sont sujets à deux types de vieillissement : un vieillissement physique par absorption de l'humidité existante dans les sols, et un vieillissement chimique par exposition aux conditions physico-chimiques des sols. Pour mieux comprendre l'impact de chaque facteur (température, humidité, pH), des essais de vieillissement accélérés ont été réalisés dans trois distincts environnements : le vieillissement thermique dans l'air entre 70 et 120°C, le vieillissement humide entre 0 et 100 % d'humidité relative et entre 22 et 70°C, et

le vieillissement chimique dans des solutions aqueuses acide (acide sulfurique, pH = 2,4) et alcaline (hydroxyde de sodium, pH = 12) entre 50 et 70°C. Les échantillons ont été caractérisés à différentes échelles structurales : moléculaire, macromoléculaire, morphologique et macroscopique. Cette approche multi-technique et multi-échelle a permis de déterminer les principaux paramètres régissant la cinétique de dégradation des fils de HT-PVAI dans des conditions de vieillissement proches de celles de l'application. De plus, elle a permis de mettre en évidence des traceurs de dégradation qui pourront être ensuite utilisés pour évaluer l'état de dégradation des produits de renforcement dans le temps.

Mots clés : Poly(alcool vinylique), PVAI, fils, vieillissement, géosynthétique, oxydation, pH

DURABILITY OF GEOSYNTHETICS IN POLY(VINYL ALCOHOL)

ABSTRACT: This PhD thesis is mainly based on the study of the impact of environmental factors (temperature, humidity, pH) on the aging of HT-PVAI yarns for the design of geosynthetic strips. The objectives were to identify the degradation products, mechanisms and kinetics, and to determine the impact of aging on the chemical structure, the physical and mechanical properties of the yarns. This study was also aimed at proposing a general methodology for studying the durability of geosynthetic products based on HT-PVAI yarns. These latter are subject to two types of aging: physical aging by absorbing moisture existing in soils, and chemical aging by exposure to the physicochemical conditions of soil. In order to better understand the impact of each factor (temperature, humidity, pH), accelerated aging tests were done in three different environments: thermal aging in air between 70 and 120°C, humid aging between 0 and 100% relative humidity and between 22 and 70°C, and chemical aging in acidic (sulfuric acid, pH = 2.4) and alkaline (sodium hydroxide, pH = 12) aqueous solutions between 50 and 70°C. The samples were characterized at different structural scales: molecular, macromolecular, morphological and macroscopic scales. This multi-technical and multi-scale approach allowed determining the main parameters governing the degradation kinetics of HT-PVAI yarns in aging conditions close to application conditions. In addition, it allowed evidencing degradation tracers that will be then help us to evaluate the degradation state of reinforcement products against time of exposure.

Keywords : Poly(vinyl alcohol), PVAI, yarns, aging, geosynthetics, oxidation, pH