

Les Plastiques Renforcés de fibres de Verre (PRV)

Solutions durables à des problèmes complexes

B. BAALI, A. BENMOUNAH, K. MOHAMMEDI

URMPE, Faculty of Technology, M.Bougara University, Boumerdes 35000, Algeria.

Résumé :

L'industrie des canalisations s'est intéressée aux matériaux composites à matrice organique dès les années cinquante. L'intérêt pour ce type de matériau résulte principalement de sa légèreté associée à des caractéristiques mécaniques élevées, de sa résistance à la corrosion et d'un comportement à la fatigue amélioré par rapport à l'acier et aux alliages d'aluminium. Les matériaux composites sont devenus incontournables par cette combinaison de propriétés qu'en général ne se trouve pas dans tout autre matériau traditionnel ou classique.

Mots clés : Plastiques Renforcés de fibres de Verre (PRV)

INTRODUCTION

A ce jour, l'utilisation des composites thermodurcissables est en pleine croissance avec la possibilité de mettre au point des matériaux très performants. L'industrie des canalisations a bénéficié des recherches civiles et militaires en adaptant le matériau composite à ses propres besoins.

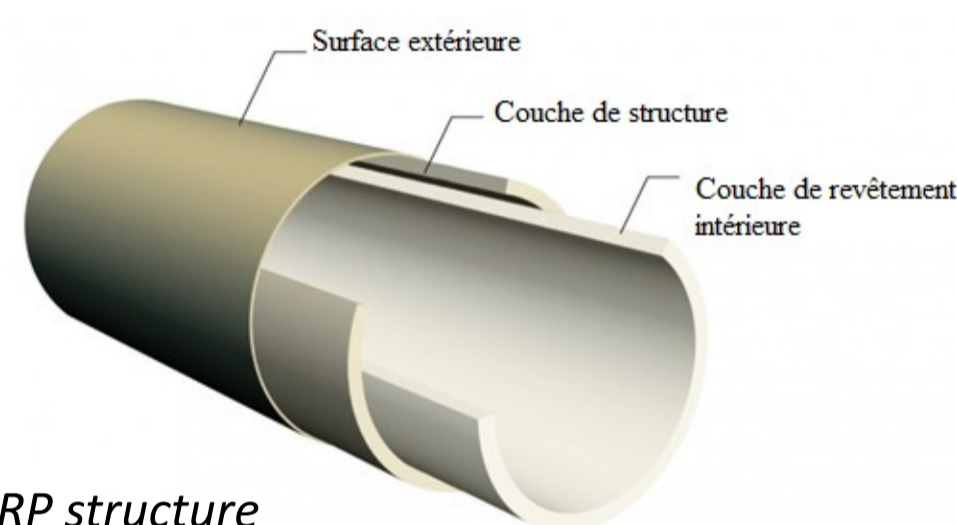
Plusieurs concepts et procédés de fabrication ont été développés, au cours de ces dernières années, entre autres le procédé d'enroulement filamentaire verre-polyester.

Ainsi, de nombreuses recherches sont menées pour la caractérisation de ces matériaux, en vue de les rendre plus performants et à des coûts compétitifs dans les différents secteurs et, en particulier, l'industrie des canalisations.

Définition : Le tuyau composite est fabriqué à partir de renforts en fibres de verre, noyées ou entourées de résine thermodurcissable. Cette structure composite peut également contenir des charges généralement granuleuses, et des pigments.



Raw materials used for GRP manufacturing



GRP structure

En choisissant la bonne combinaison de la résine, des fibres de verre et des charges, le concepteur peut créer un produit qui offre un large éventail de propriétés et de caractéristiques de performance.

Applications

Les tuyaux en fibre de verre sont utilisés dans de nombreuses industries et pour une multitude d'applications, y compris:

- Les processus chimiques,
- Le dessalement,
- Le tube de fond de puits et le tubage,
- Les conduits et ventilation,
- Les effluents industriels,
- L'irrigation,
- Les champs de pétrole,
- L'adduction d'eau potable,
- Le refroidissement de centrale électrique et de l'eau brute,
- Les eaux usées,
- La prise d'eau de mer.



Normes et documents de références :

De nombreuses organisations ont publié des normes reconnues à l'échelle internationale, des méthodes d'essai, des spécifications et des pratiques recommandées pour les produits et systèmes de canalisation en fibre de verre. Ces organisations comprennent:

- American Society for Testing and Materials (ASTM),
- l'Organisation internationale de normalisation (ISO).
- American Petroleum Institute (API),
- American Society of Mechanical Engineers (ASME),
- NSF International (NSF),
- Underwriters Laboratories (UL),
- Factory Mutual Research (FM),
- American National Standards Institute (ANSI),

Technique de fabrication:

Les tuyaux en fibre de verre sont produits en utilisant deux processus fondamentaux : l'enroulement filamentaire continu et l'enroulement filamentaire discontinu. Chaque processus produit un tuyau avec des caractéristiques, bien spécifiques et avantageuses pour certaines applications, répondant aux exigences de performance de la qualité de service



Enroulement Filamentaire Continu

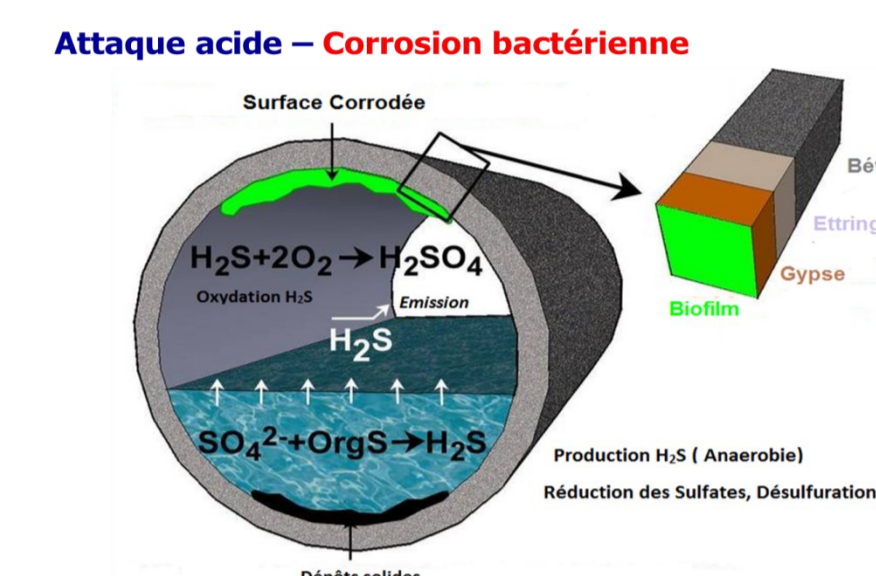


Enroulement Filamentaire Discontinu

PROPRIÉTÉS ET AVANTAGES DU PRV

Résistance chimique

Les tuyaux PRV offrent une excellente résistance chimique à l'eau transportée et aux conditions du sol indigènes. Ils ne sont pas soumis à la plupart des attaques de corrosions telles que la corrosion galvanique, la corrosion bactérienne, la corrosion par piqûres, le dézingage et la corrosion intergranulaire. Les tuyaux en fibre de verre résistent à une large gamme de produits chimiques.



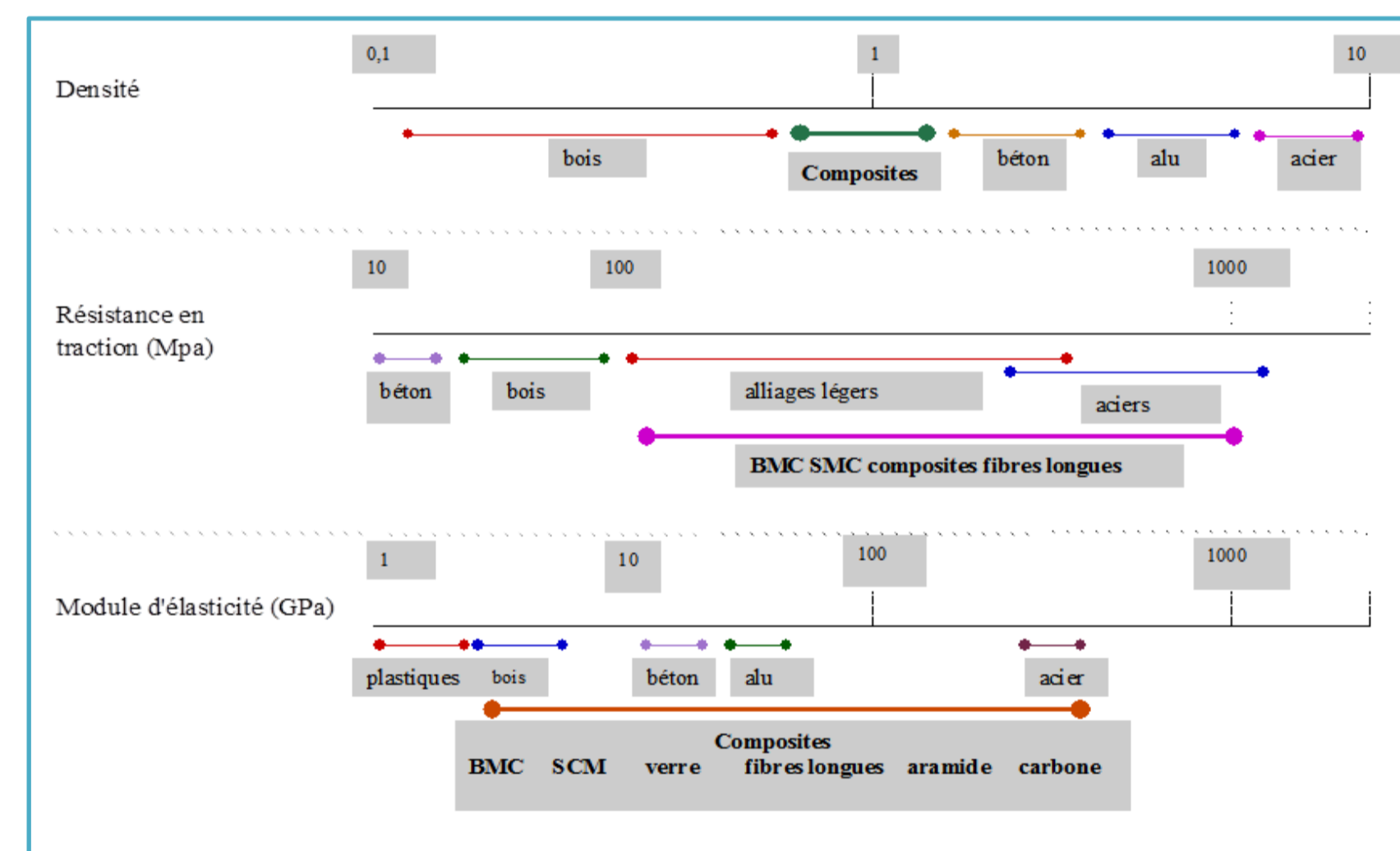
Résistance à l'abrasion

Le PRV fournit, une bonne résistance à l'abrasion. Il peut être conçu pour répondre au service extrêmement abrasif. Un niveau élevé de ténacité, et de résilience peut être obtenu en revêtant le tuyau avec de la farine de silice, ou autres matériaux de revêtement ayant une dureté et une abrasivité dépassant celle du contenu étant transportés.



Large gamme de propriétés mécaniques

La flexibilité de conception inhérente aux plastiques renforcés en verre, et la diversité des procédés de fabrication utilisés, excluent la simple énumération des propriétés mécaniques. Elles offrent une large gamme de propriétés mécaniques relatives aux matériaux



Propriétés mécaniques et élastiques des PRV vis-à-vis à d'autres matériaux.

Résistance à l'attaque biologique

Le PRV ne se dégrade pas dans le cas d'attaque par des bactéries ou d'autres micro-organismes, ni ne servira comme un élément nutritif pour les micro-organismes et les champignons. Il n'y a pas de cas connus, dans lesquels, ces matériaux ont subi une dégradation ou une détérioration due à l'action biologique

CONCLUSION

Les canalisations en fibre de verre (PRV) combinent les avantages de durabilité, de résistance mécanique, et la résistance à la corrosion, éliminant ainsi la nécessité pour les revêtements intérieurs, revêtements extérieurs, et la protection cathodique. Les systèmes de tuyaux en fibre de verre offrent une grande souplesse de conception avec une large gamme de diamètres et raccords standard, ainsi qu'une capacité inhérente à la fabrication sur mesure pour répondre aux besoins spécifiques. Au cours des 50 dernières années, plus de 600.000 km de tuyaux PRV, tous types confondus, ont été installés dans plus de 100 pays (Il y a peu de pays au monde où les tuyaux en fibre de verre n'ont pas été utilisés). Il est désormais un système universel de canalisations adapté à de nombreuses applications.

Références

- [1] "Fiberglass Pipe Design, AWWA manual M45", 2nd Edition, American Water Works Association, 2005."
- [2] Laurent Gornet, "Généralités sur les matériaux composites.", Ecole d'ingénieur. 2008.
- [3] BERTHELOT Jean-Marie, "Matériaux composites 5e éd.", technique & documentation, octobre 2012.
- [4] "GRP Raw Materials Manual", MPI technology
- [5] B. Harris, "ENGINEERING COMPOSITE MATERIALS", The Institute of Materials, London, 1999.
- [6] "Advanced Composite Materials", U.S. Department of Transportation, FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, chap7, vol 1, 2012