

Propriétés mécaniques en flexion 3 points d'un biomatériau- composite verre- perlon- acrylique à usage orthopédique pour la fabrication des prothèses .

S. Achouri * & B. Redjel**

*Département de Génie Mécanique, Université Badji Mokhtar, 23000, Annaba, Algérie.

**Laboratoire Génie Civil, Université Badji Mokhtar, 23000, Annaba, Algérie.

Résumé :

Le comportement mécanique des matériaux composites à matrices polymères renforcées par des fibres de verre est fortement dépendant du niveau d'endommagement et du taux d'humidité . Il est intéressant d'en tenir compte du fait que l'élaboration de la structure est liée à celle du matériau. Pour les pièces travaillantes, les matériaux composites à fibres longues et à matrice organique restent préférés tandis que pour les garnitures et les capotages les plastiques renforcés sont les plus utilisés. Il est évident que les mécanismes de rupture induits dépendent de la nature des constituants, de l'architecture des couches et du mode de sollicitation mécanique imposé.

Tous les matériaux entrant dans la fabrication des appareils de prothèse ou d'orthopédie dans l'industrie biotechnologique doivent être de premier choix et ne doivent présenter aucune défectuosité et ne subir aucun traitement susceptible d'en dissimuler les défauts. Les composites à base de la résine acrylique renforcé de fibres de verre sont les matières plastiques renforcées les plus utilisées dans l'industrie biotechnologique de fabrication des appareillages à usage orthopédique pour les personnes handicapées. Selon la formulation et les exigences d'utilisation, ils peuvent se présenter sous la forme de produits légers, transparents, translucides ou opaques, colorés ou incolores sans limitation quant aux dimensions de l'objet à fabriquer. La plupart des méthodes de mise en œuvre consistent à élaborer les pièces en matériaux composites répondant à toutes les exigences (forme, cadence) par des couches successives comportant une matrice et des renforts pour avoir un matériau composite stratifié. Les mécanismes de rupture induits dépendent de la nature des constituants, de l'architecture des couches et du mode de sollicitation mécanique imposé .

Cette étude porte sur l'élaboration et la caractérisation d'un matériau composite à usage orthopédique utilisé dans la fabrication des prothèses orthopédiques de l'ONNAPH – Algérie et résultant de l'association de résine et de renforts verre ainsi que de l'absorbant de la résine qui est le perlon.

Le comportement élastique-endommageable de ces bio-matériaux à base de résine acrylique renforcée de tissus de verre et de perlon obtenus par moulage sous vide a été étudié dans le cas de la flexion 3-points à une vitesse de 5 mm/min. Trois types d'architectures symétriques 2P-2V-2P ; V-4P-V et P-V-2P-V-P ont été expérimentés. Des observations microscopiques des faciès de rupture des éprouvettes au niveau de la zone endommagée ont permis de mettre en évidence le mécanisme de la rupture de ces stratifiés. L'aspect probabiliste de la rupture a été investigué en appliquant le modèle statistique de Weibull qui obéit à la théorie du ligament le plus faible. Les paramètres de Weibull (module m et contrainte de normalisation σ_0) ont été identifiés et une comparaison avec des résultats expérimentaux est effectuée.

Mot clés : biotechnologie – biomatériaux – prothèse orthopédique – stratifié-aspect probabiliste -rupture