

Performances d'un ski course : Structures composites et glisse sur neige.

Nicolas PUGET

Groupe Rossignol – Saint-Jean-de-Moirans

Une des descentes les plus difficiles au Monde se dispute chaque année à Kitzbuhel en Autriche depuis plus de 100 ans. La montagne reste la même, et les organisateurs ont augmenté le nombre de virages pour assurer la sécurité des coureurs, pourtant les 860m de dénivellée de la Streif se descendent 8 secondes plus vite avec les 32 portes actuelles, par rapport aux 25 portes franchies par les concurrents en 1980, ...

I Matériaux Composites

Les skis peuvent être assimilés à des poutres hétérogènes, constituées d'un assemblage collé d'une dizaine de couches de natures différentes.

L'exposé proposé mettra en évidence le double rôle des résines mises en œuvre dans la fabrication des skis :

- Rôle d'imprégnation et de stratification des fibres (principalement fibres de verre) pour réaliser les couches de matériaux composites,

La fonction d'ensimage entre la fibre et la matrice thermodurcissable (exemple de la fibre de verre avec la résine Epoxy) sera une illustration des apports de la chimie pour assurer la compatibilité et les caractéristiques mécaniques pour des matériaux composites de haute performance.

- Rôle d'adhésion pour coller les différents matériaux entre eux (polymères thermoplastiques, bois, matériaux alvéolaires, alliages métalliques, laques et encres),
La réalisation indispensable de différents traitements de surfaces chimiques et mécaniques pourra être mise en avant : composants en aluminium anodisés, acier sablés, Polyéthylène poncés flammés, etc.

L'utilisation des skis (skis alpins, skis nordiques, ou snowboard) implique mécaniquement des conditions aux limites sévères : grands déplacements, contraintes admissibles, mais ne doivent pas mener la structure à la rupture.

Les performances mécaniques des matériaux actuellement utilisés permettent de reculer les limites élastiques des skis, facilitant leur utilisation dans des conditions extrêmes.

Exemple d'une casse en flexion 3 points : Effort de 500kg pour une flèche de 100mm.

II Glisse :

Un ski Alpin glisse sur la neige à des vitesses pouvant varier entre 20 et 40 mètres par seconde, mais il glisse plus précisément sur une fine couche d'eau qui se crée entre la semelle et la neige. Cette deuxième partie de l'exposé soulignera la complexité de ce phénomène faisant appel à la nivologie, la tribologie, la physico-chimie des surfaces, la chimie des matériaux, le comportement vibratoire de la structure.

Un point particulier sera porté sur les performances des polyéthylènes haute densité (PEHD) utilisés dans les semelles de skis, ainsi que les microrugosités appliquées sur la surface de glisse afin d'optimiser l'évacuation du film d'eau. Le fartage des semelles sera un exemple supplémentaire de traitement de surface visant à augmenter leur hydrophobie.

Des vitesses plus élevées, plus de virages sont également synonymes de pressions supérieures exercées par le skieur sur les carres et la semelle. Ce constat combiné à des préparations de pistes en neige artificielle injectée d'eau mène aujourd'hui à une forte abrasion de la semelle le long des carres pendant les virages. De récents travaux ont permis d'augmenter leur résistance à l'abrasion.

Conclusion :

De manière discrète pour le grand public, mais d'une grande efficacité pour l'industrie : l'évolution technique des skis ces dernières décennies est donc fortement liée aux nombreux apports de la Chimie dans les performances des matériaux.