

Obtention à moindres frais d’une imperméabilité satisfaisante par texturation au laser

20 juin 2023, 12:00

Olivier Malek

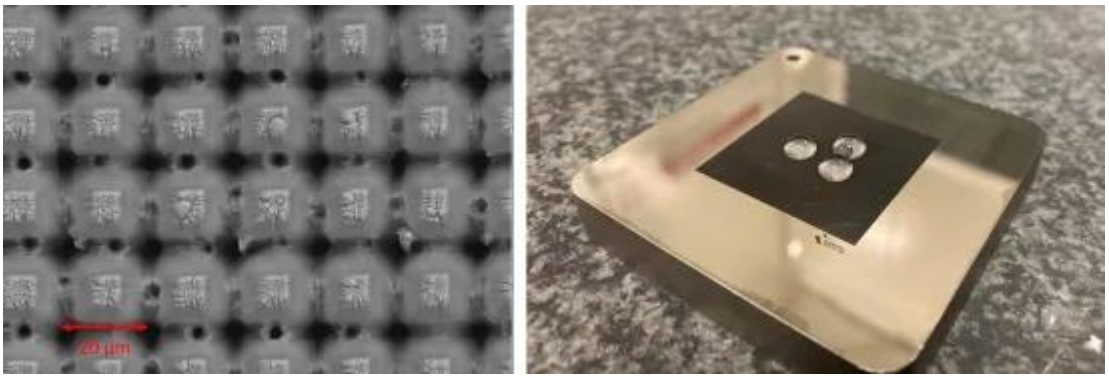
Il y a peu, Sirris avait encore recours à des textures multi-échelles pour hydrofuger certaines surfaces. Bien que cette technique permette de créer des surfaces superhydrophobes, elle s’avère passablement chronophage. Cet aspect nous a convaincu d’explorer une autre voie : les résultats obtenus au moyen de LIPPS (structures de surface périodiques induites par laser) sont d’ores et déjà prometteurs.

L’hydrofugation de surfaces par texturation est un phénomène amplement connu en biologie et en ingénierie. La nature en applique le principe depuis des millions d’années pour donner aux animaux et aux plantes de meilleures chances de survie. Depuis peu, l'homme est également à même de procéder à l’hydrofugation de surfaces en recourant à des textures techniques manufacturées. Cette propriété s’avère particulièrement intéressante, parce qu’un certain nombre de fonctionnalités dérivées en découlent : propriétés autonettoyantes, antigivrage, antibactériennes et antisalissures, pour n’en citer que quelques-unes.

Procédés laser distincts

Chez Sirris, nous avons rendu certaines surfaces hydrophobes par le biais du processus laser, en empruntant tantôt une voie directe, tantôt une voie indirecte. Par **voie indirecte**, nous entendons,

par exemple, l'application, par le biais d'un processus de rouleau à rouleau, d'une texture sur un film rendu dès lors hydrophobe ou bien l'apport, par le biais d'un processus de moulage par injection, de la fonctionnalité souhaitée à un produit en matière synthétique. Cette fonctionnalité a déjà fait l'objet d'éclaircissements dans plusieurs billets de blog antérieurs. Certaines **méthodes directes** ont recours à l'ablation laser pour revêtir le produit d'une texture déterminée, laquelle permet d'hydrofuger la surface traitée.
Jusqu'à ce jour, la technique utilisée par Sirris consistait à créer des **structures « multi-échelles »** , autrement dit des microstructures recouvertes d'une nanostructure. Cette combinaison permet de porter l'angle de contact de l'eau à plus de 140° (une surface normale présente un angle de contact de 90°). Un angle de 150° est considéré par définition comme un angle superhydrophobe ; en d'autres termes, les gouttes glissent sur une telle surface (voir figure ci-après). Incidemment, ces structures sont aussi d'un noir profond parce qu'elles présentent également la particularité d'absorber remarquablement la lumière. Pour plus d'informations à ce sujet, consultez notre blog consacré aux textures ultranoires.

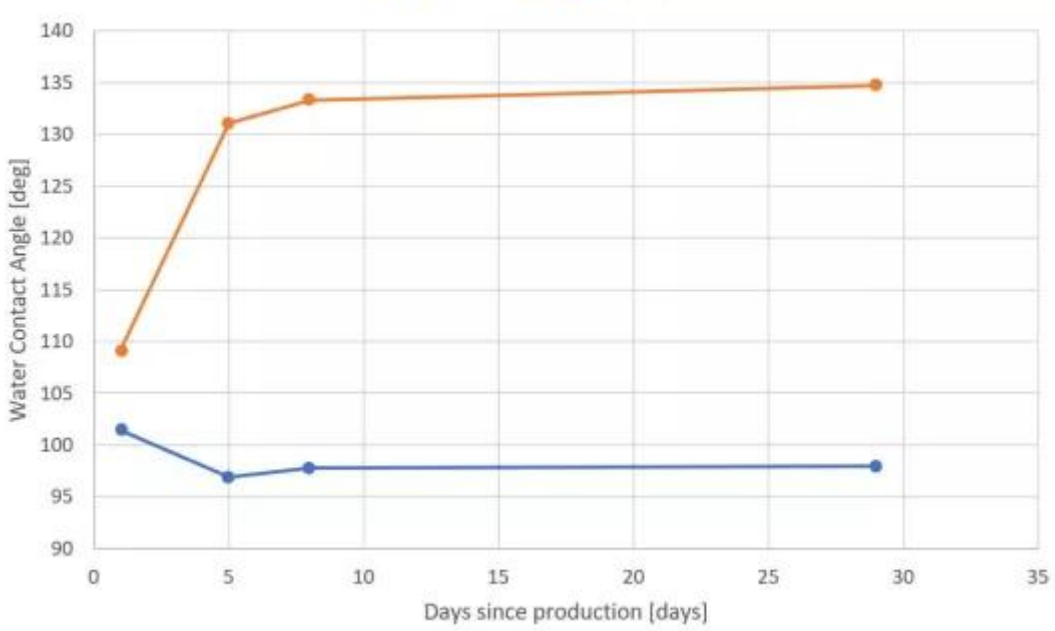


Exemple de structure superhydrophobe et effet correspondant sur l'eau

Ces textures multi-échelles obtenues par laser présentent un inconvénient majeur : leur création prend un certain temps. Certes, de grands progrès viennent d'être accomplis dans le domaine des nouvelles sources laser de forte puissance à impulsions ultracourtes. Ces sources permettent de ramener la durée de création des textures de cette nature à des valeurs acceptables.

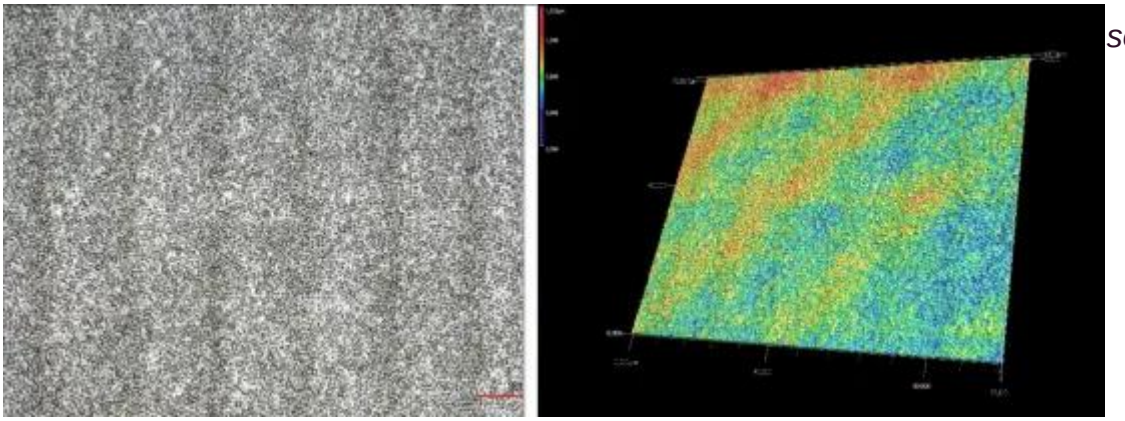
LIPSS

Cela n'a pas empêché Sirris de faire également un pas en avant dans ce domaine. Sur la base de connaissances préalablement acquises et de la littérature existante, nous avons texturé une surface en recourant à une méthode différente : l'application de LIPPS. Les « structures de surface périodiques induites par laser » (LIPSS) se définissent comme des nanostructures dont l'ordre de grandeur correspond à celui de la longueur d'onde du faisceau laser utilisé et qui apparaissent, en fonction de la polarité, sous forme d'ondulations ou de crêtes sur la surface considérée. Ce phénomène se manifeste immédiatement au-dessus de la limite d'ablation du matériau et à des vitesses et fréquences de balayage élevées qui en font une technique de texturation superficielle particulièrement intéressante. Au lieu de consacrer plusieurs dizaines de minutes au traitement d'une surface donnée avec notre laser de 10 W, sa texturation ne prend plus que quelques secondes. Cette texture est visible sur les photos qui suivent. Sous ces photos figure également un diagramme rendant compte de l'angle de contact de l'eau avec cette texture. Comme c'est souvent le cas avec les textures hydrophobes réalisées au laser, on observe un processus de maturation ; la surface n'atteint son angle de contact le plus élevé qu'au bout de deux semaines environ. Nous nous penchons actuellement sur la cause de ce phénomène dans le but d'accélérer ce processus.



Comme la réalisation de cette surface est beaucoup plus rapide, nous pensons avoir franchi une nouvelle étape pour toute une série d'applications dans le cadre desquelles l'hydrophobicité est susceptible de jouer un rôle majeur, à l'instar des applications antibactériennes, antisalissures et antigivrage.

Plus d'informations? N'hésitez pas à nous contacter.



soutien de la VLAIO.

Auteurs



Olivier Malek