

Hydrophobie : caractéristiques et conséquences sur les surfaces

Hydrophobie : Les différentes méthodes d'imperméabilisation.
Variation du principal facteur d'efficacité d'un imperméabilisant industriel.

L'hydrophobie nous entoure au quotidien sans que nous y prêtions attention. Des recherches persistent afin d'améliorer le caractère hydrophobe de certains matériaux, en effet cette caractéristique peut fortement influencer le choix du matériau suivant l'utilisation désirée. Le but étant de limiter des frottements avec la surface en contact pour améliorer le transport de micro-fluides par exemple.

L'hydrophobie se caractérise par une diminution d'interaction entre la goutte d'eau et le matériau, se qui consiste en l'étude des tensions superficielles entre les différentes interfaces à travers le calcul de l'angle de mouillage.

Positionnement thématique (phase 2)

PHYSIQUE (Mécanique), CHIMIE (Chimie Inorganique), PHYSIQUE (Physique Ondulatoire).

Mots-clés (phase 2)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>hydrophobie</i>	<i>hydrophobic</i>
<i>surface</i>	<i>surface</i>
<i>rugosité</i>	<i>roughness</i>
<i>traitement</i>	<i>treatment</i>
<i>porosité</i>	<i>porosity</i>

Bibliographie commentée

L'hydrophobie est une propriété très recherchée pour certains matériaux, notamment pour sa capacité autonettoyante. Bien que désormais plusieurs techniques d'imperméabilisation ont été mise au point, le phénomène a tout de même pour départ le biomimétisme. C'est l'effet Lotus qui en est à l'origine [1], la feuille de lotus étant hydrophobe elle confère à la plante ce côté autonettoyant qui en fait un symbole de pureté. Le lotus, de par sa structure microscopique est même super hydrophobe. La super hydrophobie est définie par deux états : l'état de Wenzel et l'état de Cassie [1] [3]. Etant inspiré de la structure du lotus, la surface est constituée de "pics" et de "creux". L'état de Wenzel est défini comme la goutte "empalée" car la goutte d'eau remplit les "creux" et est donc ainsi "empalée sur les pics". L'état de Cassie à l'inverse, est défini comme la goutte "fakir" car ne pénètre pas les "creux" mais reste uniquement sur les "pics". Evidemment c'est l'état de Cassie le plus recherché car présente moins de surface de contact et donc moins de frottement. Le caractère super hydrophobe se caractérise par un angle de mouillage supérieur ou égal à 90°. L'angle de mouillage se mesure expérimentalement entre la surface du matériau et la

surface de la goutte d'eau (angle mesuré à l'intérieur de la goutte) ou peut se calculer à l'aide de l'équation de Young liant le cosinus de l'angle aux différentes tensions de surface [2][3][4].

L'ensemble des "pics" et "creux" de la surface peuvent être réalisés industriellement par photolithographie [3] ou, de manière plus aléatoire, impliquer la rugosité de la surface. La rugosité est l'un des facteurs du caractère hydrophobe d'un matériau [2] et, bien que souvent mesurée par un rugosimètre, elle peut également être déterminée par interférométrie [5].

La structure de la surface du matériau n'est néanmoins pas la seule solution pour rendre une surface hydrophobe [2]. En effet il est possible d'utiliser des traitements chimiques pour modifier la chimie de la surface ou pour constituer un film protecteur qui lui sera hydrophobe.

De nombreux imperméabilisants industriels différents existent mais généralement tous utilisent la même solution qui est le traitement chimique de la surface.

Problématique retenue

Comparaison des différents moyens d'imperméabiliser une surface afin de déterminer le plus efficace sur une surface donnée grâce à la mesure de l'hydrophobie.

Comparaison de l'efficacité d'un imperméabilisant industriel sur un matériau donné suivant sa porosité.

Objectifs du TIPE

Le but sera d'évaluer l'hydrophobie d'une surface en fonction de différentes techniques visant à rendre une surface hydrophobe. L'hydrophobie de la surface sera mesurée grâce à l'angle de mouillage caractéristique du caractère hydrophobe.

Puis évaluation de l'efficacité d'un imperméabilisant industriel en fonction de différentes porosités d'un même matériau.

Abstract

The hydrophobia is a major property for surface and there is still researches on it. This property can be gained by different ways and that is the object of this project. By working on glass, the aim is to make hydrophobic surfaces by different simple ways and to compare which one is the best. There are three main ways to do this, by chemical treatment or surface coating or surface restructuring. To compare these different ways I measure the wetting angle which characterizes the property of hydrophobia.

Références bibliographiques (phase 2)

[1] INCONNU : Le biomimétisme : http://lebiomimetisme.over-blog.fr/pages/Leffet_lotus-6851339.html

[2] EMMANUELLE GUERRET ELINA MONCADA-POTIGNON : La superhydrophobie Olympiade de physique : http://www.odpf.org/images/archives_docs/22eme/memoires/EquipeZ/memoire.pdf

- [3] RAPHAËLE THEVENIN : Superhydrophobie active : <https://tel.archives-ouvertes.fr/pastel-01074498/document>
- [4] CNRS : La superhydrophobie : <http://www.cnrs.fr/publications/imagesdelaphysique/couv-PDF/IdP2005/37Quere.pdf>
- [5] LYCÉE JEAN MERMOZ : Interférences de Speckle : http://sti.mermoz.free.fr/LP/TP_07_08/7LP_Speckle.pdf
- [6] ARIA : Fiche technique d'un imperméabilisant industriel : <http://aria-france.com/index.php/etancheite-et-impermeabilisation>
- [7] ARIA : Fiche technique d'un imperméabilisant industriel : <http://aria-france.com/index.php/etancheite-et-impermeabilisation>

DOT

- [1] *Visualisation de vidéo UltraEver Dry qui donne lieux au choix du travail sur l'hydrophobie (septembre)*
- [2] *Contact avec une entreprise commercialisant des imperméabilisant et réception d'échantillons (septembre/octobre)*
- [3] *Imperméabilisation de différents matériaux et mesure des angles de mouillages (octobre/novembre)*
- [4] *Contact avec l'IUT en option matériaux (janvier)*
- [5] *Choix de travailler sur différents moyen d'imperméabiliser un seul plutôt que différents matériaux (janvier)*
- [6] *Choix de travailler sur du verre, test de différents moyen d'imperméabiliser et mesure d'angle de mouillage (janvier-mai)*