

# Angle de contact

S.Lanckohr

sophie.lanckohr@uliege.be

## 1. Introduction

La notion de mouillabilité est une caractéristique importante dans la théorie de l'adhésion et du collage. Selon le secteur et l'application, un certain degré de mouillabilité est nécessaire. Par exemple, une surface à coller doit posséder une forte mouillabilité afin d'assurer un bon étalement de la colle. En revanche, une vitre autonettoyante doit avoir une faible mouillabilité afin de permettre à l'eau de perler et de glisser sur la surface, emportant les impuretés avec elle.

La mouillabilité définit ainsi la capacité d'un liquide à mouiller la surface d'un solide. C'est une caractéristique de l'interface solide-liquide, qui est directement évaluée par la mesure de l'angle de contact.

L'angle de contact d'un liquide sur une surface solide est défini comme l'angle formé entre l'interface solide-liquide et l'interface liquide-vapeur. En d'autres termes, il s'agit de l'angle formé entre la surface du solide et la tangente à la goutte au point de contact. L'angle de contact est une grandeur géométrique exprimée en degrés, dont la valeur est toujours positive et comprise entre  $0^\circ$  et  $180^\circ$ .

L'angle de contact dépend des énergies libres de surface des phases solide, liquide et vapeur. La relation liant ces différents paramètres est définie par la loi de Young-Dupré :

$$\gamma_{sv} = \gamma_{sl} + \gamma_{lv} \cos \theta$$

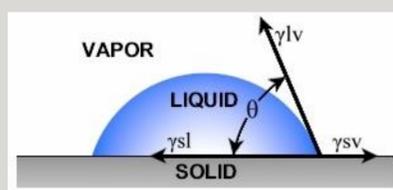


Fig 1 – Illustration angle de contact

## 2. Objectif

Mesurer l'angle de contact d'un liquide sur une surface solide et déterminer la tension superficielle critique de la surface solide.

## 4. Résultats et interprétation

À partir de l'angle de contact, il est possible d'estimer la qualité du mouillage et le type de surface. Plus l'angle de contact est faible, plus le liquide mouille le solide. Dans ce cas, le solide a une grande mouillabilité, et la goutte s'aplatit fortement sur la surface. À l'inverse, plus l'angle de contact est élevé, moins le liquide mouille le solide. Le solide possède alors une faible mouillabilité, et la goutte reste presque sphérique sur la surface.

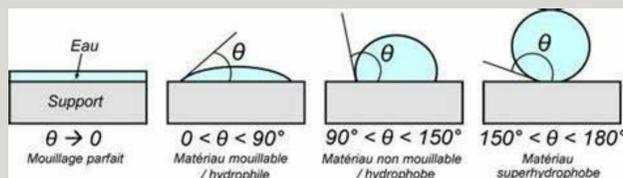


Fig 4 – Angle de contact et mouillabilité

Un autre moyen d'estimer la mouillabilité d'un liquide est d'utiliser le diagramme de Zisman. Ce diagramme établit une relation entre le cosinus de l'angle de contact et la tension superficielle du liquide. Il permet de déterminer la tension superficielle critique ( $\gamma_c$ ) de la surface du solide, qui correspond à la tension de surface pour laquelle le cosinus de l'angle de contact est égal à 1 ( $\theta = 0^\circ$ ). Lorsque la tension superficielle d'un liquide est inférieure à la tension superficielle critique, le liquide mouille parfaitement la surface du solide.

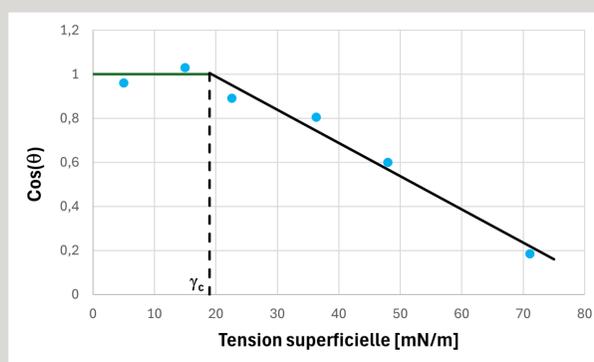


Fig 5 – Diagramme de Zisman

## 3. Principe de l'essai

L'angle de contact peut être mesuré visuellement à l'aide d'un goniomètre à angle de contact. Un goniomètre est un instrument utilisé pour mesurer l'angle formé par deux objets. Cet appareil est composé d'un système de vision optique comprenant une caméra haute résolution, d'une seringue, d'une plate-forme mobile, et d'une source lumineuse. Le dispositif est relié à un ordinateur équipé d'un logiciel d'analyse d'image.



Fig 2 – Goniomètre

Pour mesurer l'angle de contact, une goutte du liquide à tester est déposée sur la surface du solide. La goutte est placée à l'aide d'une seringue positionnée juste au-dessus de la surface solide, qui elle-même est installée sur la plate-forme mobile. Ensuite, le système de vision optique permet d'observer la goutte en taille agrandie et de capturer une image de son profil ou de sa vue de côté. Enfin, l'image est analysée à l'aide du logiciel d'analyse d'image. L'angle de contact est mesuré des deux côtés de la goutte, et la valeur donnée par le goniomètre est une moyenne des deux angles mesurés.

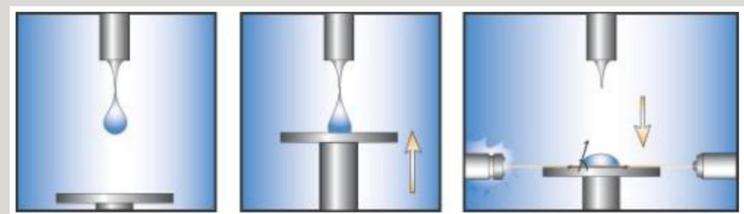


Fig 3 – Manipulation

## 5. Précision de la mesure

Comme dans toute étude expérimentale, il existe des incertitudes au niveau des résultats. Pour augmenter la fiabilité des mesures, il est recommandé de veiller à ce que la surface du solide soit la plus régulière et plate possible, d'effectuer plusieurs mesures pour chaque couple liquide/solide, et de considérer la moyenne de ces mesures comme valeur générale.

De plus, les mesures sont très sensibles aux contaminants, même en faibles quantités. Il est donc essentiel de bien nettoyer le matériel avant d'effectuer la mesure suivante.

## 6. Applications

- Adhérence des produits de réparation sur le béton
- Effet des hydrofuges de surface
- Traitement des toiles et tissus contre la pénétration de l'eau
- Efficacité des agents hydrophobes sur les bétons