

## M02 : Surfaces et interfaces

20 Avril 2015

Anne-Lyse Sou

La surface d'un solide ou d'un fluide désigne une couche peu profonde et la partie extérieure. Le terme d'interface désigne quant à lui la couche limite entre deux éléments par laquelle ont lieu des interactions. Ces phénomènes d'interactions sont très importants et expliquent un certain nombre de phénomènes que l'on peut observer tous les jours, la difficulté de pousser un meuble par exemple, la forme d'une goutte de liquide sur une surface solide...

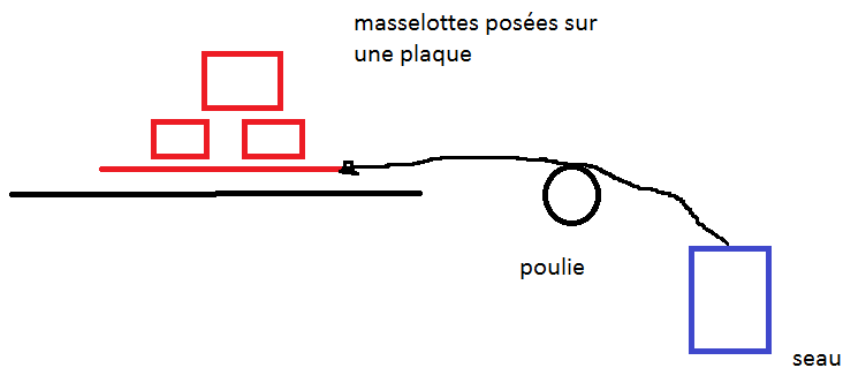
Nous allons donc étudier les interactions entre deux surfaces de solides, puis le contact entre 3 phases : l'air, un liquide et un solide.

### 1) Frottement solide

Le but de cette manipulation est de trouver le coefficient de frottement statique entre la table et un solide.

Pour trouver le coefficient de frottement on utilise la loi de Coulomb :  $R_T = f_0 R_N$ .

On fait tout d'abord le PFD sur le solide. Sur lui s'exerce le poids, les réactions du support (la réaction normale et la réaction tangentielle) ainsi que la force exercée par les masselottes. Comme le solide est immobile la somme des forces est nulle. Donc le poids du solide est égale à  $R_N$  et la force exercée par les masselottes c'est-à-dire leur poids est égale à  $R_T$ . Donc  $m = f_0 * M$ . Pour différentes masses de solide (masselottes + plaque) on mesure les différentes masses d'eau et on peut ainsi tracer une droite  $m=f(M)$ . Le coefficient directeur est le coefficient de frottement solide.



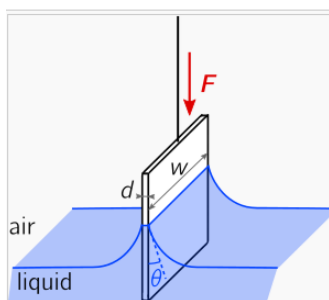
Il faut peser à chaque fois la planche avec les masselottes ainsi que le seau rempli d'eau correspondant.

## II) Anneau du Nouy ou plaque de Wilhelmy (à tester)

Lorsqu'on pense au terme d'interface il nous vient naturellement à l'esprit des interfaces avec des liquides. Cette manipulation va nous permettre de trouver la tension de surface de l'eau que nous utiliserons par la suite.

On tire hors du liquide un anneau tout en mesurant la force exercée. On note la valeur de la force juste avant que le ménisque se détache. On divise la force ainsi obtenue par le périmètre de l'anneau, et on obtient la valeur de la tension superficielle modulo un facteur trigonométrique.

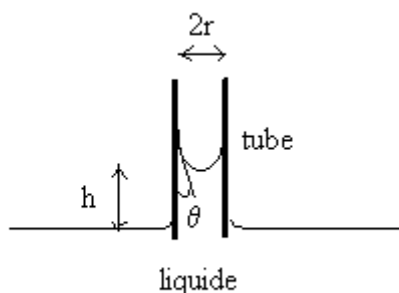
$$\gamma = ( F \cos \theta ) / ( 2L + 2t )$$



Il y a de la doc dans le Guyon, à vérifier.

(en présentation j'avais fait la loi de Laplace mais il y a beaucoup d'inconvénient, il vaut mieux l'oublier)

## III) Loi de Jurin



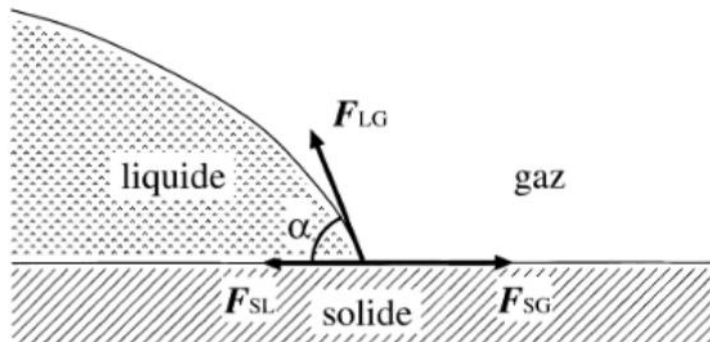
Quand on place un tube très fin dans un liquide on constate que le liquide monte d'une certaine hauteur dans le tube. On voit que plus le tube est fin plus le liquide monte. On va tracer la hauteur du liquide en fonction l'inverse du rayon du capillaire. On mesure la hauteur du fluide dans le capillaire grâce à un cathétomètre.

On trouve que  $h = \alpha / R$  avec  $R$  le rayon intérieur des capillaires. Les rayons intérieurs sont fournis dans la documentation.

La loi de Jurin est donc vérifiée, elle s'écrit :  $h = 2\gamma \cos \theta / Rg\rho$ . Connaissant le coefficient directeur grâce à la droite préalablement tracé on peut trouver l'angle  $\theta$  (angle de contact).

#### IV) Comportement de fluides sur différentes surfaces

On a vu quelle est l'interface entre l'eau, le verre et l'air grâce à l'expérience précédente il peut donc être intéressant de s'intéresser à d'autres surfaces et à d'autres liquides.



Le mieux serait de projeter l'ombre de la goutte, il n'y aurait alors pas de problème de réflexion liée à la photo et en plus pas de soucis de logiciel faisant des angles étranges.

#### Conclusion

Les traitements de surface sont des procédés qui modifient les propriétés superficielles d'un matériau. Ils rendent possible l'utilisation des matériaux traditionnels dans la plupart des technologies de pointe : les alliages d'aluminium dans la construction aéronautique, par exemple. Ces procédés sont nombreux et font intervenir des domaines très variés de la physique et de la chimie : électrochimie, métallurgie, mécanique, optique...

#### Bibliographie

BUP : Energie potentielle d'un système d'interfaces

Quaranta de mécanique