

Leçon : Phénomènes interfaciaux dans les fluides

Gabriel Le Doudic

Préparation à l'agrégation de Rennes

21 mai 2024

Niveau : CPGE

Prérequis : Cinématique des fluides

: Mécanique, actions de contact

: Interaction moléculaire

: Thermodynamique

1 Introduction

2 Tension superficielle

- Approche microscopique
- Approche macroscopique

3 Lois d'équilibre aux interfaces

- Loi de Laplace
- Mouillage, loi d'Young Dupré
- Longueur capillaire et nombre de Bond

4 Loi de Jurin et mesure de la tension de surface

- Loi de Jurin
- Manipulation

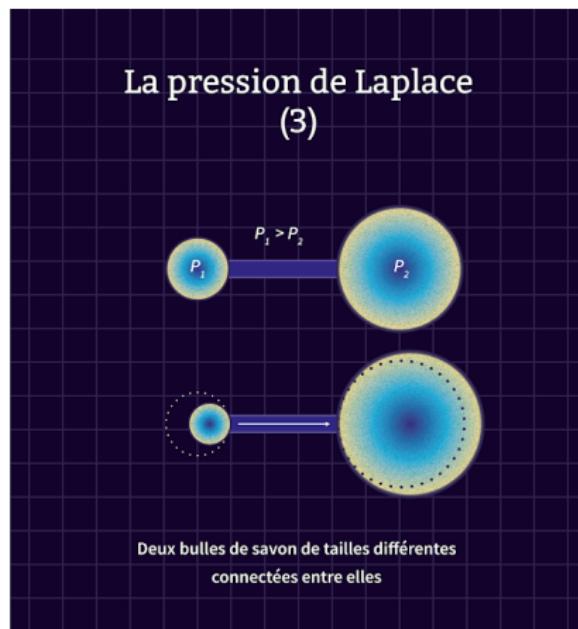
5 Phénomènes interfaciaux en régime dynamique

- Écoulement de Marangoni

Introduction



Loi de Laplace



La pression de Laplace est plus grande dans la petite bulle.
Par conséquent, elle se vide dans la grande bulle, qui grossit.

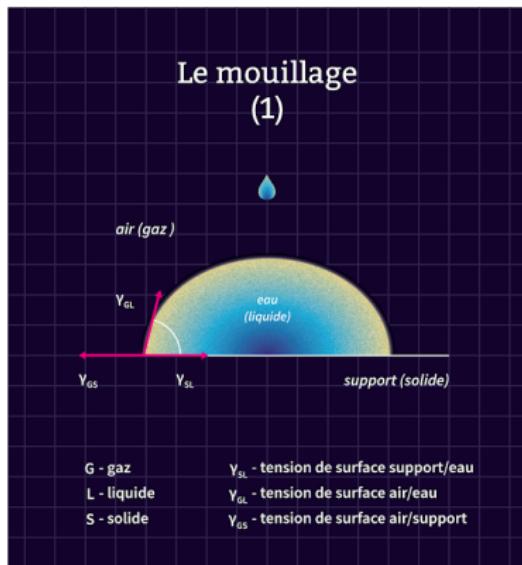
Lois de Laplace :

$$\Delta P = \frac{2\gamma}{R} \quad (1)$$

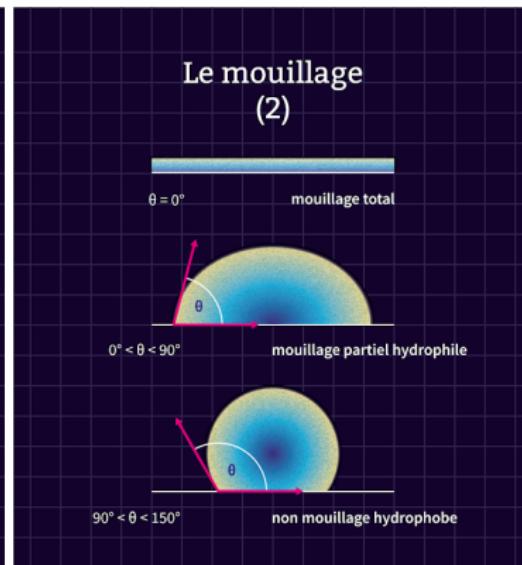
Plus la bulle est petite, plus la pression est grande à l'intérieur.

Mouillage, loi d'Young Dupré

Mouillage, loi d'Young Dupré



Quand une goutte est posée sur une surface,
à la rencontre entre air, eau et surface,
trois tensions de surface s'équilibreront entre elles.
Cela va imposer la forme de la goutte.



La surface de la goutte fait alors un angle de contact avec le support, c'est ce qu'on appelle le mouillage. Plus l'angle est grand, plus la goutte sera arrondie.

Écoulement de Marangoni

$$\left(\frac{\partial F_{tot}}{\partial A} \right)_{V,T,n} = \gamma \quad (2)$$

La tension de surface dépend de la concentration et de la température.

$$Ma = \frac{\partial \gamma}{\partial x} \frac{Q}{2\pi\nu\eta\kappa} \quad (3)$$

- x = concentration ou la température
- κ coefficient de diffusion de particules ou thermique



Figure – Effet Marangoni