

Capillaire de mouillage :

L'**adhésion** est l'état physique d'une couche interfaciale qui se forme entre deux phases condensées qui entrent en contact, c'est-à-dire des solides et des liquides dont la pression de vapeur est négligeable. Cet état est caractérisé par des interactions moléculaires dans la couche interfaciale qui provoquent une cohésion mécanique entre les phases impliquées.

Dans la plupart des cas, la cohésion entre les matériaux impliqués repose sur des interactions physiques. Si la surface est suffisamment rugueuse, il peut également y avoir une liaison mécanique entre les matériaux. Si les matériaux forment également une liaison chimique entre eux, il se forme en général une liaison particulièrement solide et durable. Le silicone et le verre, le polyuréthane et le bois ou la résine époxy et l'aluminium sont des exemples de formation de liaisons chimiques entre les liants et certains matériaux.

En physique et en chimie, on appelle **cohésion** les forces de liaison entre les atomes ainsi qu'entre les molécules au sein *d'une* substance. Ces forces assurent sa cohésion. Elles agissent dans les gaz, les liquides ou les corps solides et conduisent à la tension superficielle à la surface d'une substance liquide.

L'**effet capillaire** décrit le comportement des liquides dans des capillaires, c'est-à-dire des tubes, des fentes ou des cavités suffisamment étroites avec des surfaces non déformables en matières solides. Celui-ci est déterminé par la tension superficielle du liquide (cohésion) et la tension interfaciale entre le liquide et la surface solide (adhésion) ou la mouillabilité de la surface solide avec le liquide. Comme le poids du liquide est faible dans les cavités étroites, la force capillaire l'emporte sur la force de gravité et aide par exemple les arbres à faire monter l'eau de leurs racines jusqu'à 100 mètres de haut.

Hauteur de montée h en capillaire :

$$h = 2 * \sigma * \cos(\theta) / \rho * g * r$$

:

σ = tension de surface

θ = angle de contact

ρ = densité du liquide

g = accélération de la gravité

r = rayon du tube

Pour un tube en verre rempli d'eau et ouvert à l'air au niveau de la mer (1 013,25 hPa)
:

$$\sigma = 0,0728 \text{ J/mZ à } 20 \text{ °C}$$

$$\theta = 20^\circ = 0,35 \text{ rad}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Mouillage :

C'est la formation d'une interface entre un liquide et un solide.

La mouillabilité est la propriété associée à la surface du solide. Au cours des processus de mouillage, la surface de contact entre le liquide mouillant et la surface du solide mouillé augmente jusqu'à ce qu'un état statique soit atteint, caractérisé par l'existence d'une surface de contact constante. Le degré de mouillage dépend du type de liquide et de la nature de la surface du solide, par exemple sa composition chimique et sa rugosité. Les phénomènes de mouillage sont importants pour le revêtement, la peinture et l'impression de surfaces, la distribution d'herbicides et d'insecticides sur les terres agricoles, la filtration et la dispersion.

Lorsque l'on parle de mouillage, on décrit le comportement des liquides en contact avec la surface des corps solides. La propriété correspondante de la surface du corps solide est ce que l'on appelle la mouillabilité. Le degré de mouillage d'une surface par un liquide dépend de différents facteurs tels que le type de liquide, le matériau ou la surface, ou encore la nature de la surface.

Le mouillage est directement lié à la tension de surface. Si la force de cohésion à l'intérieur d'une goutte d'eau est inférieure à la force d'adhésion à la surface du solide, la goutte s'étale sur la surface du solide et celui-ci est entièrement mouillé. En revanche, si la force de cohésion est supérieure à la force d'adhérence, la goutte d'eau prend une forme sphérique et la surface est à peine mouillée. De nombreuses surfaces, même propres, présentent une mouillabilité insuffisante, qui est encore renforcée par les impuretés, ce qui a pour conséquence que les liquides perlent sur les colles, les vernis et les peintures. Cela est dû au fait que la tension de surface est très faible et insuffisante pour un traitement ultérieur. Lorsque des matériaux non traités sont traités, la conséquence est souvent que la peinture et le vernis n'adhèrent pas correctement et se détachent rapidement ou que les pièces collées se désagrègent. L'activation plasma permet d'y remédier. L'activation plasma d'une surface augmente son énergie de surface et crée des points de fixation pour le liquide appliqué. Celui-ci peut ainsi très bien adhérer. Grâce à l'activation par plasma, la

La surface est modifiée et l'énergie de surface est développée, ce qui permet d'obtenir une bien meilleure mouillabilité de la surface.

La tendance au mouillage est d'autant plus grande que l'angle de contact ou la tension superficielle est faible.



La tension superficielle est le phénomène qui se produit dans les liquides en raison des forces moléculaires pour maintenir leur surface petite. Cet effet est par exemple à l'origine de la formation de gouttes d'eau et contribue à ce que certains insectes puissent marcher sur l'eau ou qu'une lame de rasoir puisse être posée sur l'eau. "nage".

La tension superficielle (symbole de formule : σ , γ) est donc une tension interfaciale qui se produit entre les liquides et les phases gazeuses. Elle est mesurée dans les unités SI N/m.

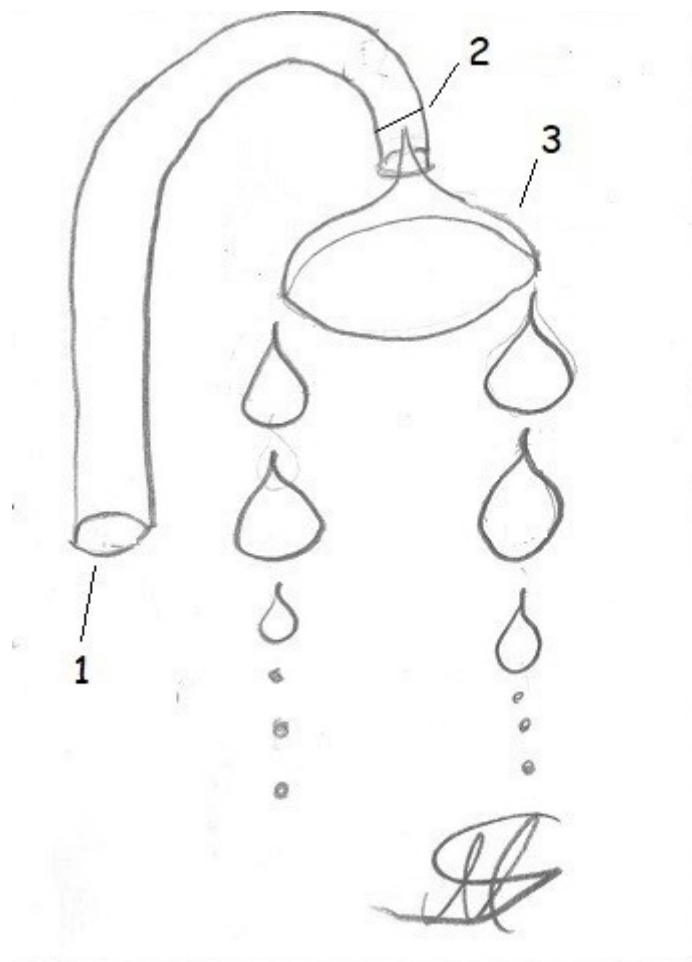
Tension superficielle de l'eau à 20°C = 72,75 mN/m . Définition mécanique :

La définition mécanique peut être expliquée à l'aide d'un étrier de largeur L, dans lequel un film liquide est tendu. Lorsque le film de liquide est écarté de dx par une force F parallèle à la surface et perpendiculaire à L, le film subit le travail

$dW = F \cdot dx$ et la surface augmente de $dA = 2 \cdot L \cdot dx$ (facteur 2 à cause de la face avant et arrière du film). La tension de surface est le rapport $\gamma = dW/dA = F/2 \cdot L$. Par conséquent, la tension superficielle est une force par longueur dirigée parallèlement à la surface du liquide.

La justesse de la notion de tension superficielle comme force parallèle à la surface se manifeste dans de nombreuses méthodes de mesure et effets tels que la méthode de l'étrier, la capillarité ou l'angle de contact.

Le **capillaire de mouillage** (1) absorbe l'eau jusqu'à la hauteur h (2), qui dépend du diamètre, et est incurvé vers le bas dans sa partie supérieure. L'écran mouillant (3) est plus fin à son extrémité que le capillaire et l'angle de contact est très faible, ce qui permet au liquide de passer et de s'égoutter à l'extrémité inférieure de l'écran et de s'écouler à un niveau plus élevé. Il est possible d'augmenter le mouillage par un traitement de surface, par exemple avec du plasma.



Capillary action in plants experiment with paper towel

https://www.youtube.com/watch?v=w_tc8tlEoBs

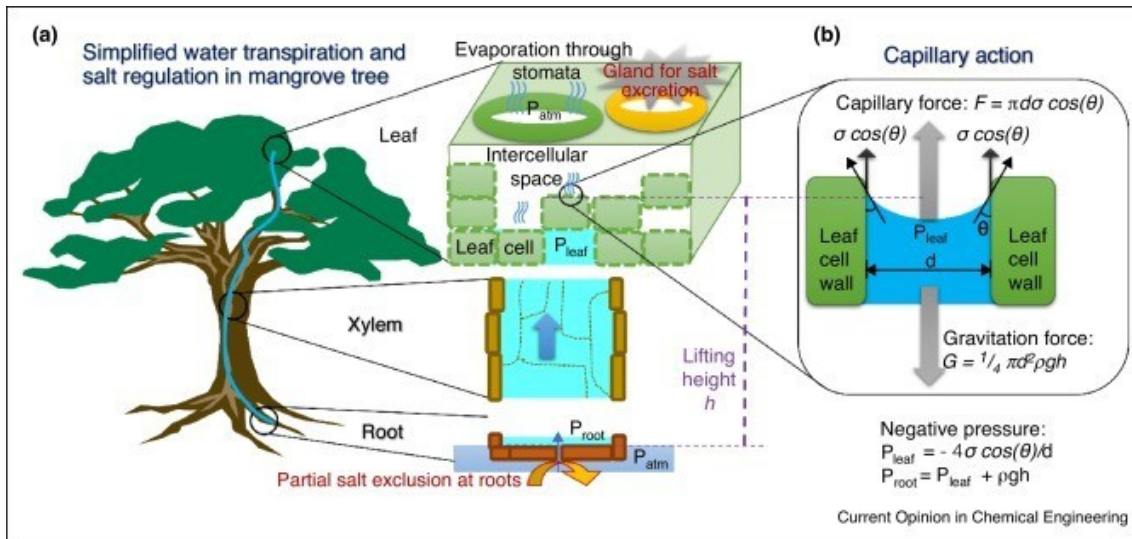


Si l'on combine le capillaire de mouillage avec la méthode de la vidéo : "Capillary action in plants experiment with papertowel", il est logique que le mouillage et l'effet capillaire de la serviette en papier et la force de gravitation permettent d'évacuer le capillaire à un niveau plus élevé, car le passage de l'eau d'un verre à l'autre est plus difficile que d'évacuer le capillaire de mouillage avec la serviette en papier.

$F_{\text{WettingPaperTowel}} + F_{\text{CapillaryPaperTowel}} + F_{\text{Gravity}} > F_{\text{CapillaryHoldBack}}$

Lors d'une recherche en ligne, je suis tombé sur l'article suivant et sur une image (annexe) que j'ai utilisée avec le capillaire de mouillage. au lieu de l'énergie solaire pour une élimination à un niveau plus élevé :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221133981930019X>



Les scientifiques ont construit des mangroves synthétiques/artificielles (eau salée), des racines artificielles et des feuilles avec le solaire au lieu de la transpiration (pression négative) pour un système de dessalement à faible consommation d'énergie.

J'ai trouvé une thèse sur une vidéo Youtube qui parle aussi d'un arbre artificiel :

https://www.youtube.com/watch?v=Z_nHU0_MbiU

Le dispositif expérimental mentionné à la fin de la vidéo dans le magazine

Nature : <https://www.nature.com/articles/s41598-019-57109-z>

plus d'infos sur <https://worldstate.de>

Sources : [https://de.wikipedia.org/wiki/Kapillarit%C3%A4t_\(effet_de_capillarit%C3%A4t\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Kapillarit%C3%A4t_(effet_de_capillarit%C3%A4t)) <https://de.wikipedia.org/wiki/Benetzung> <https://www.relyon-plasma.com/glossary/benetzung/> <https://de.wikipedia.org/wiki/Adh%C3%A4sion> [https://de.wikipedia.org/wiki/Koh%C3%A4sion_\(Chimie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Koh%C3%A4sion_(Chimie))