

Physique du Bâtiment I

Phénoménologie

Chapitre 1	Course solaire Ombre portées
Chapitre 2	L'air humide Diagrammes psychrométriques Chaleur sensible / latente
Chapitre 7	Confort thermique
Chapitre 3	Hydrostatique Hydrodynamique
Chapitre 4	Conduction Convection Rayonnement

Résumé

Confort thermique

○ Emissions du corps humain

Chaleur : 80 – 100 Watts
Vapeur d'eau : 30 gr/h
Dioxyde de carbone : 40 gr/h

○ Mécanismes d'échange

Conduction	}	Somme des échanges de chaleur <i>nulle</i> i.e. <i>Confort optimal</i> (PMV = 0)
Convection		
Rayonnement		
Evaporation		

○ Paramètres de confort

Température de l'air : $\pm 1^{\circ} \text{ C}$
Température des parois : $\theta_{\text{parois}} > \theta_{\text{air}}$
Vitesse de l'air : $v \leq 0.1 \text{ m/s}$
Humidité relative : $30\% < \text{HR} < 60\%$

○ Zones de confort

Confort acceptable
(FPI = 10%) \longleftrightarrow $16^{\circ} \text{ C} < \theta_{\text{air}} < 32^{\circ} \text{ C}$
 $30\% < \text{HR} < 60\%$

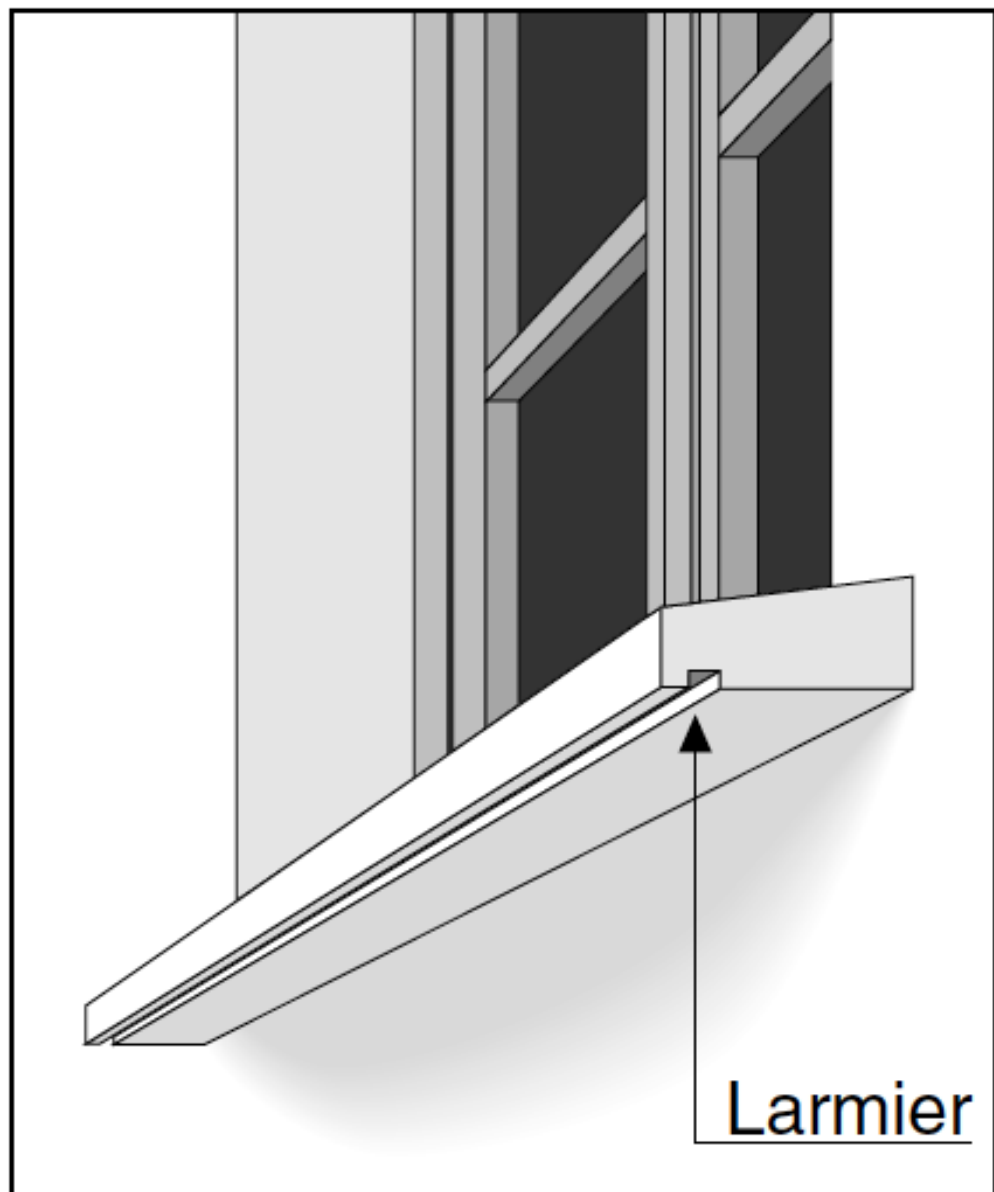
Physique du Bâtiment



Mécanique des fluides



Tuiles romaines
Provence, France
(Antiquité)

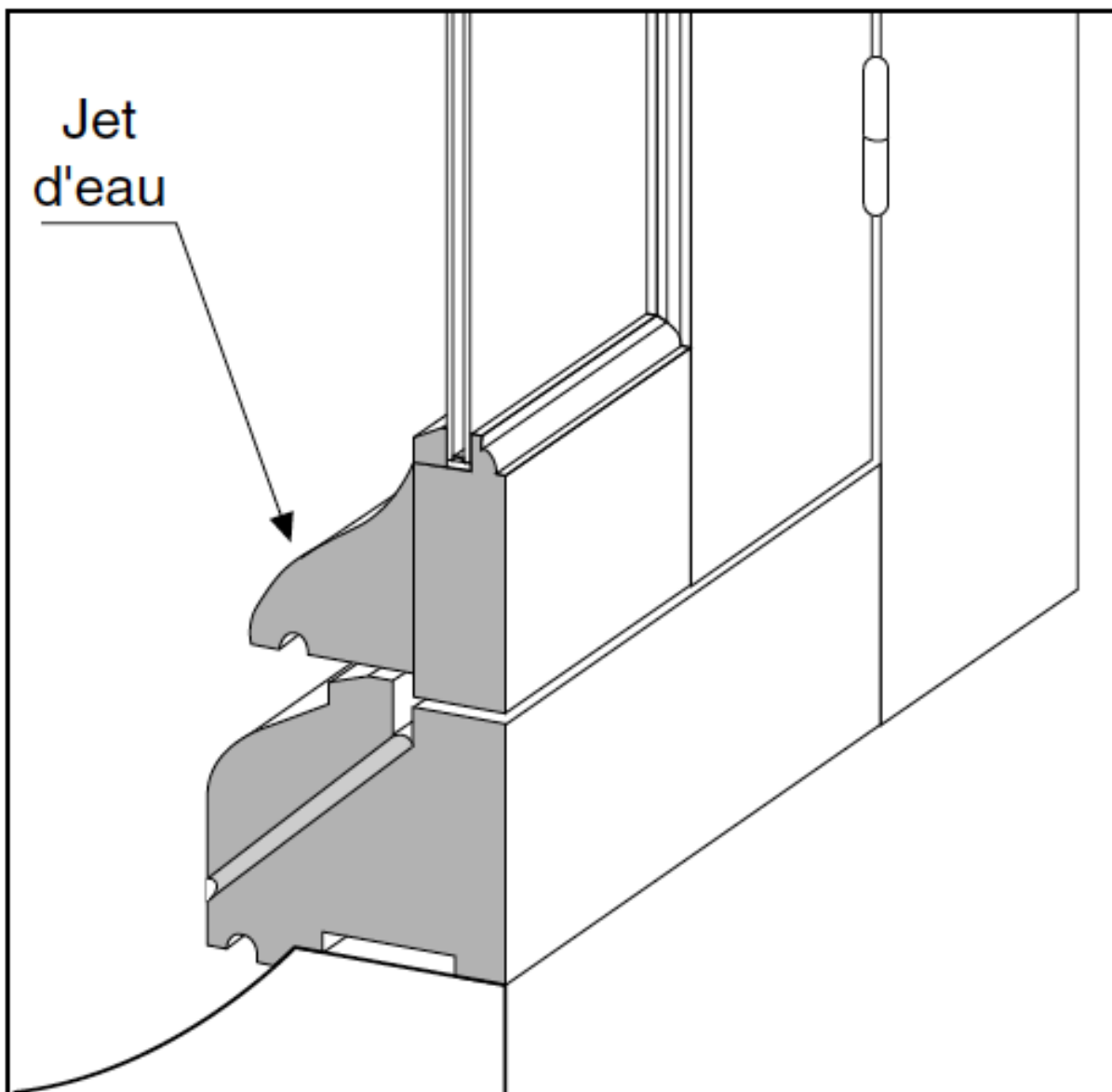


Représentation schématique
Larmier, débord d'un appui
(B. Paule)

Dégats dûs à l'humidité

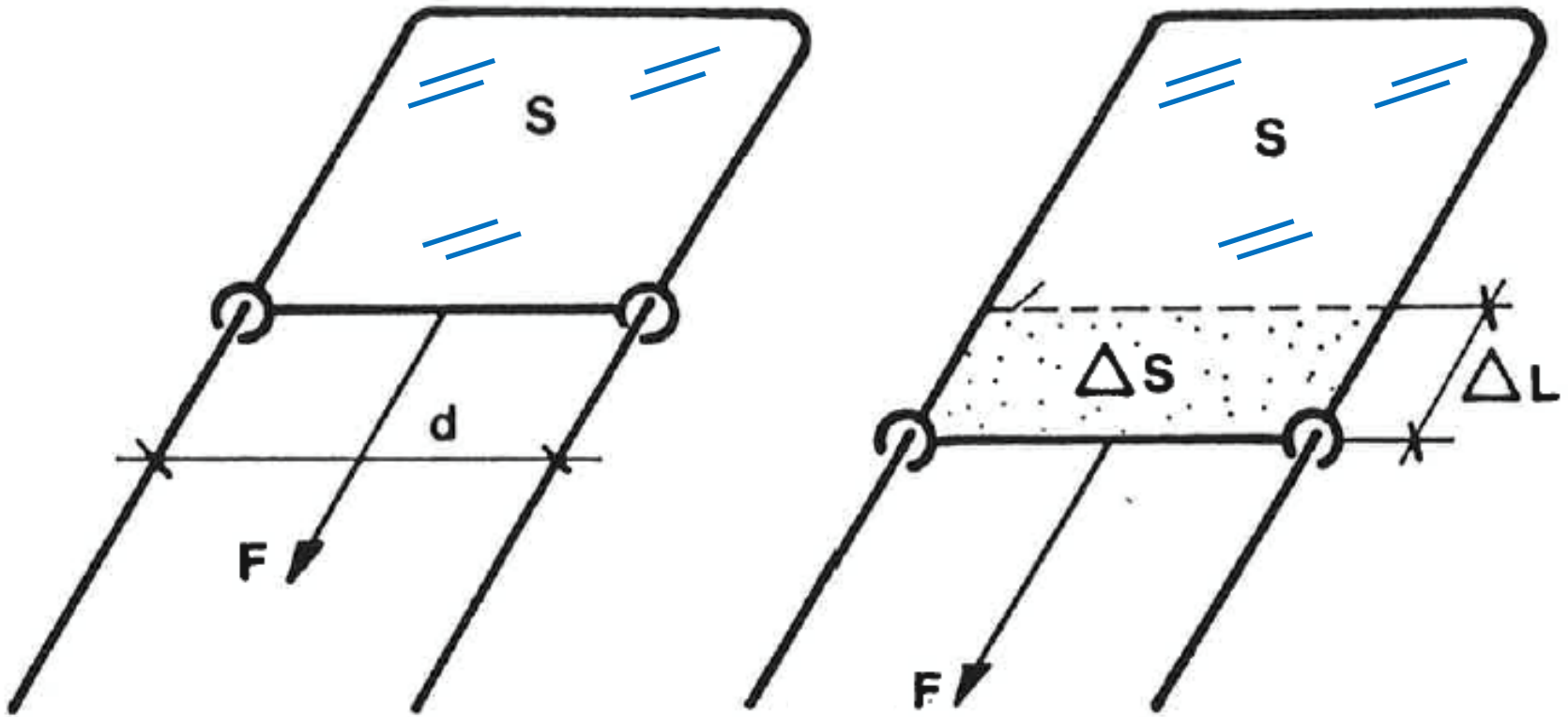


Absence de larmier / Gel



Représentation
schématique,
Menuiserie,
fenêtre en bois
(B. Paule)

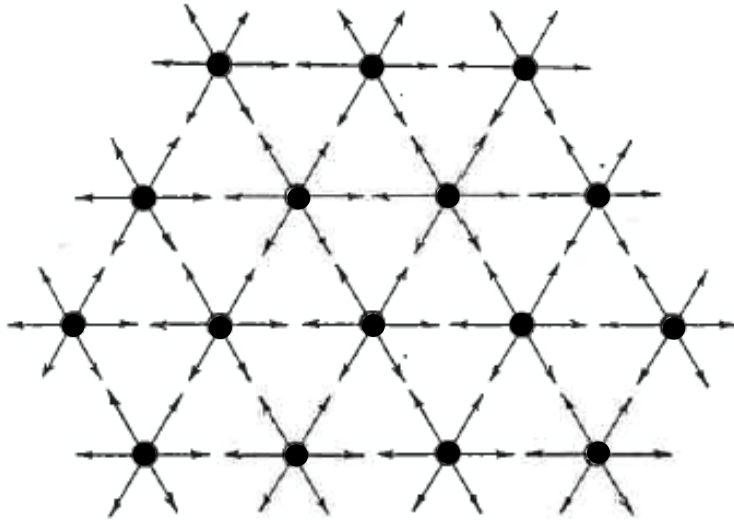
Hydrostatique



Augmentation de la surface libre d'un film par application d'une force

Tension superficielle (Poly/Fig.3.2.1)

Hydrostatique



Intérieur du liquide :
Forces intermoléculaire s'annulent



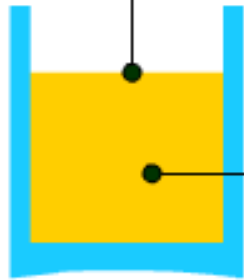
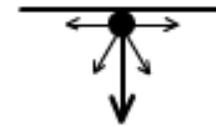
Surface du liquide :
Résultante non nulle vers l'intérieur

Tension superficielle

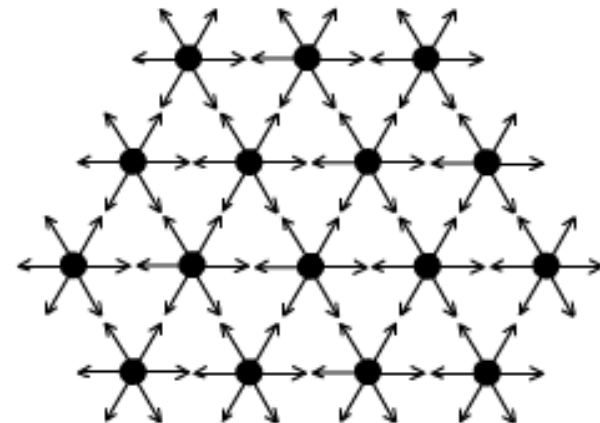
Hydrostatique

Comportement du liquide contenu dans un récipient statique, en absence de gravité :

A la surface la résultante est non nulle et pointe vers l'intérieur du liquide :



A l'intérieur du liquide les forces intermoléculaires s'annulent :



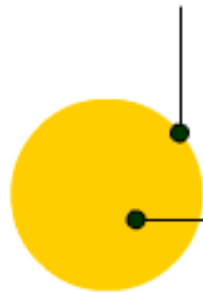
Rétirer le récipient

Tension superficielle (avec pesanteur)

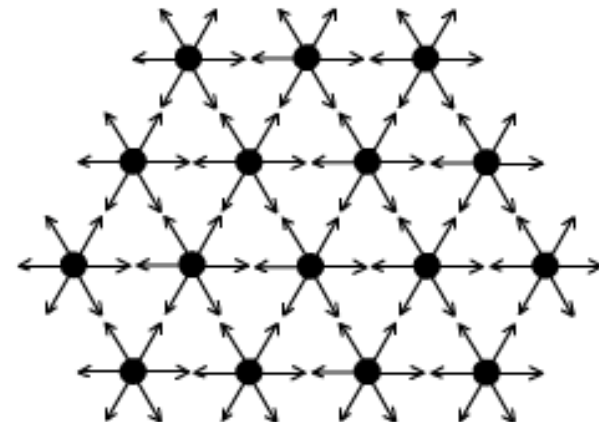
Hydrostatique

Comportement du liquide libre, en absence de gravité :

A la surface la résultante est non nulle et pointe vers l'intérieur du liquide :



A l'intérieur du liquide les forces intermoléculaires s'annulent :



Tension superficielle (en apesanteur)

Hydrostatique



Tension superficielle (en apesanteur)

Hydrostatique



Tension superficielle

Hydrostatique



Tension superficielle

Hydrostatique



Tension superficielle

Hydrostatique



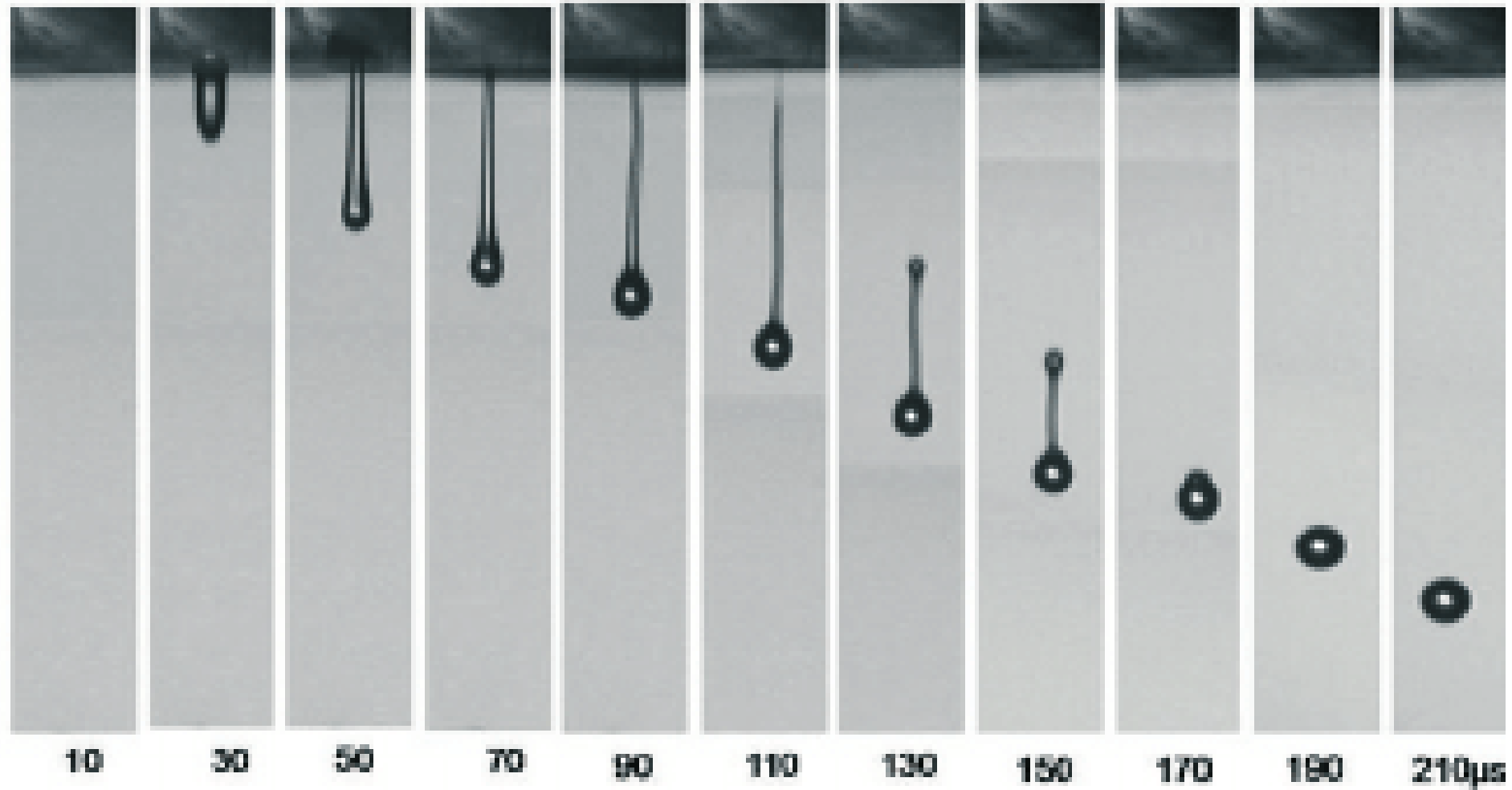
Tension superficielle

Hydrostatique



Tension superficielle / jet d'encre

Hydrostatique



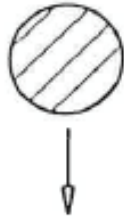
Tension superficielle / jet d'encre

Hydrostatique

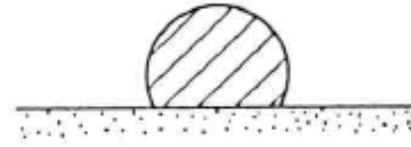


Tension superficielle

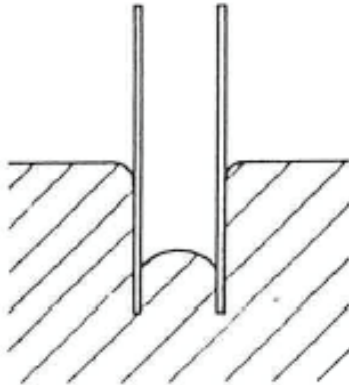
Hydrostatique



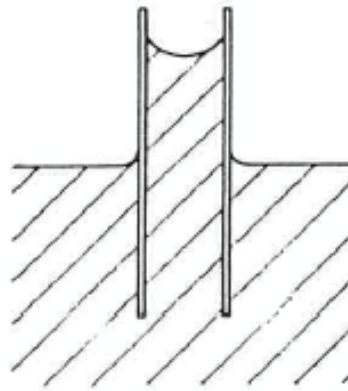
**FORME DES GOUTTES
D'EAU**



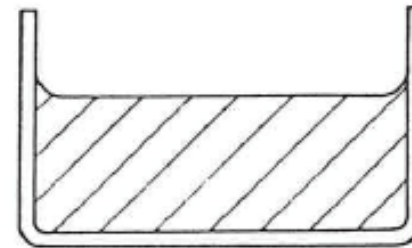
**'MOUILLAGE' D'UNE
SURFACE**



**DEPRESSION
CAPILLAIRE**



**ASCENSION
CAPILLAIRE**



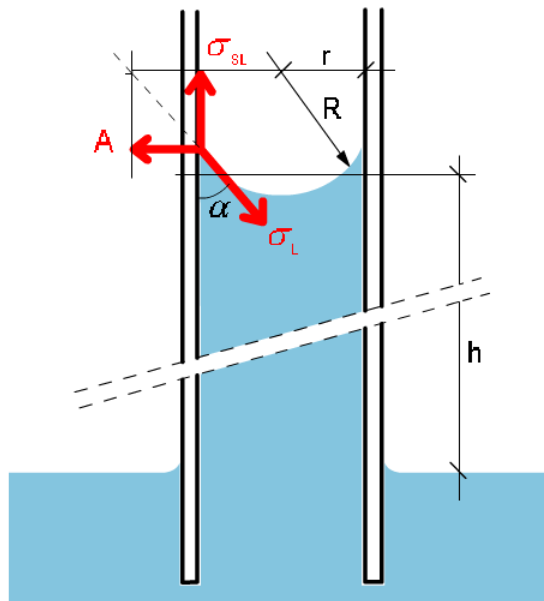
MENISQUE

Phénomènes de capillarité

Hydrostatique



L'**ascension capillaire** est observée lorsque la tension "solide-gaz" est plus élevée que la tension "solide-liquide". La hauteur de l'ascension dépend de la nature du liquide, de celle du matériau (angle de raccordement) ainsi que de la largeur du tube. Elle résulte de l'équilibre entre forces capillaires et de gravitation :



σ_{SL} Tension interface solide-liquide

σ_L Tension superficielle du liquide

A Adhérence

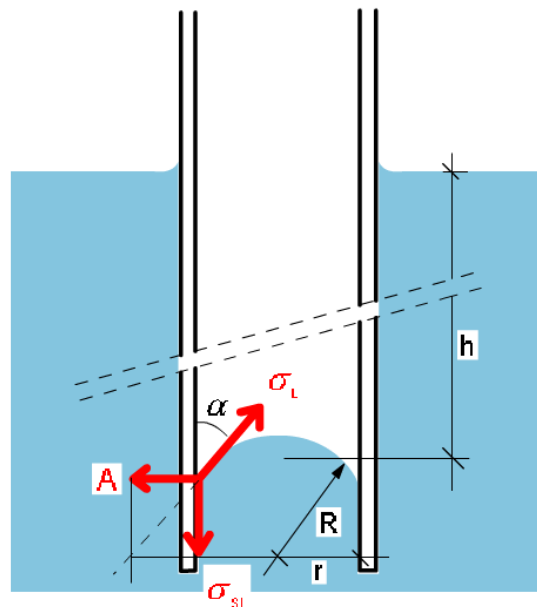
α Angle de raccordement

Equilibre des forces capillaires agissant à la limite de séparation solide-liquide.

Hydrostatique



La **dépression capillaire** est observée lorsque la tension "solide-liquide" est plus élevée que la tension "solide-gaz". La hauteur de la dépression dépend de la nature du liquide, de celle du matériau (angle de raccordement) ainsi que de la largeur du tube. Elle résulte de l'équilibre entre forces capillaires et de gravitation :

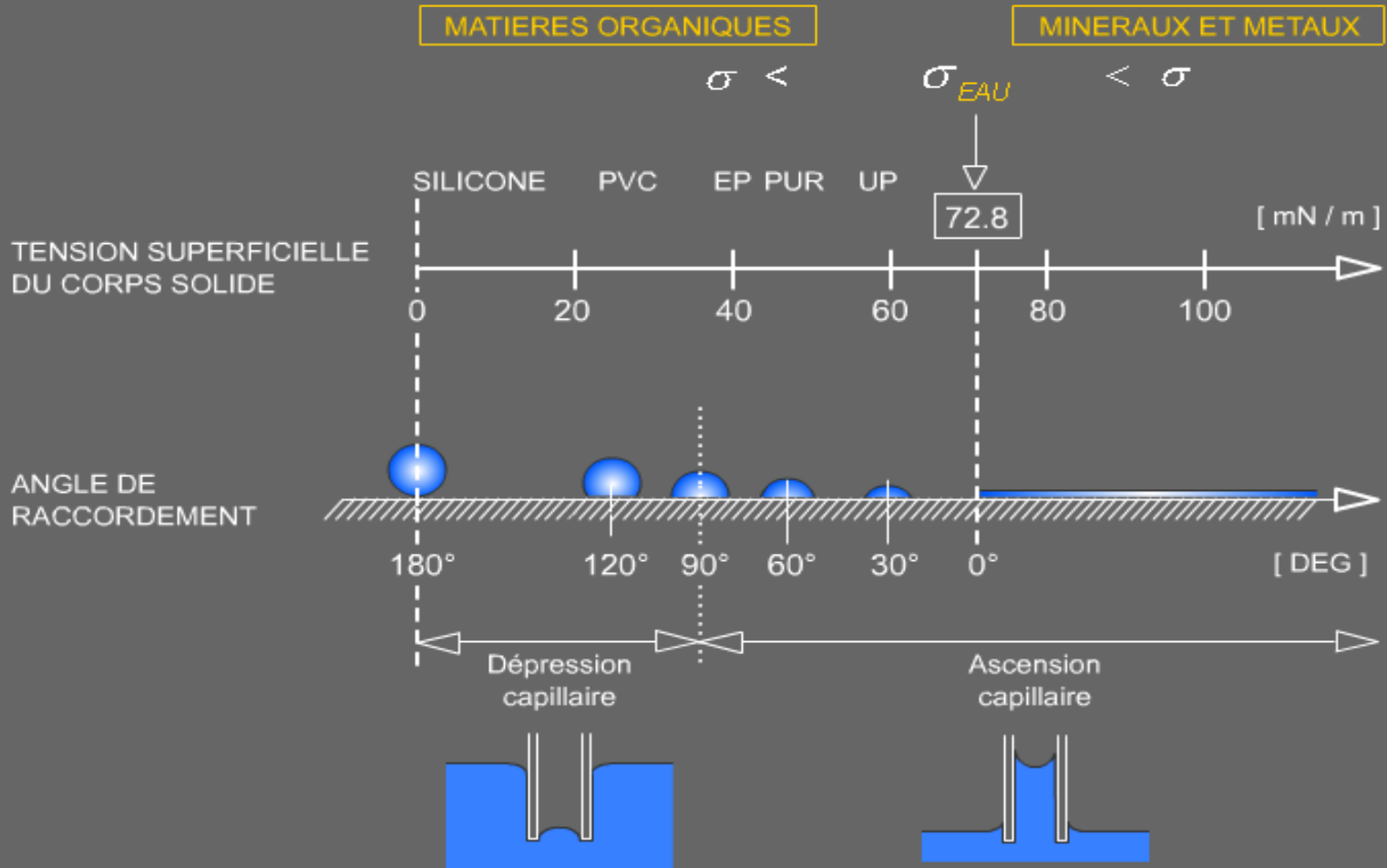


- σ_{SL} Tension interface solide-liquide
- σ_L Tension superficielle du liquide
- A Adhérence
- α Angle de raccordement

Equilibre des forces capillaires agissant à la limite de séparation solide-liquide.

Hydrostatique

INFLUENCE DE LA TENSION SUPERFICIELLE SUR LE "MOUILLAGE" D'UNE SURFACE

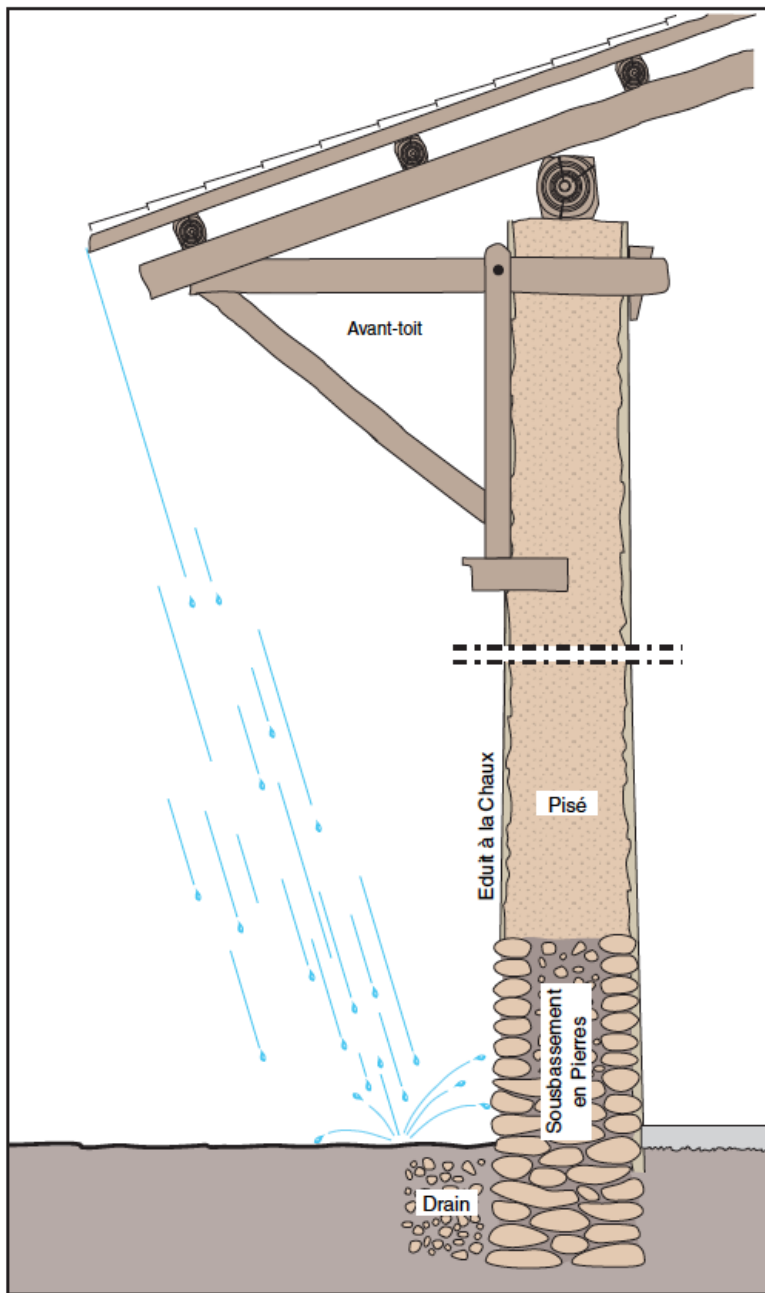


Tension superficielle (film liquide)

Dégats dûs à l'humidité



Remontées capillaires



Coupe transversale
Façade en pisé, Ferme des
Dombes, Ain, France
(architecture vernaculaire)