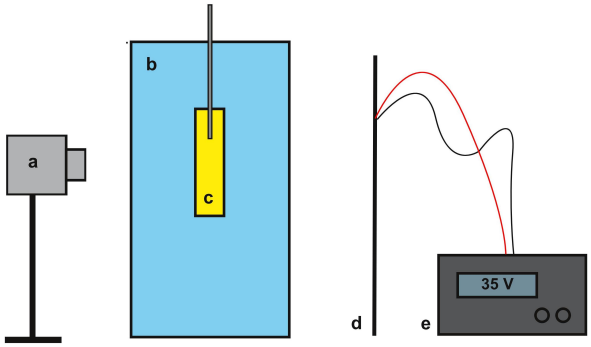
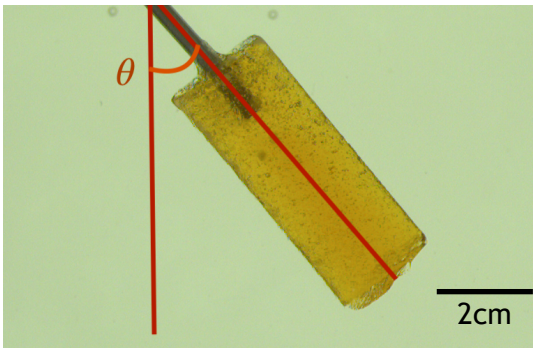
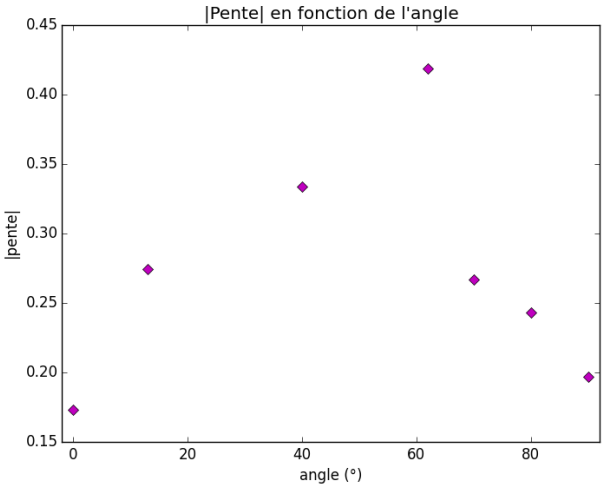
a)



b)



c)



d)

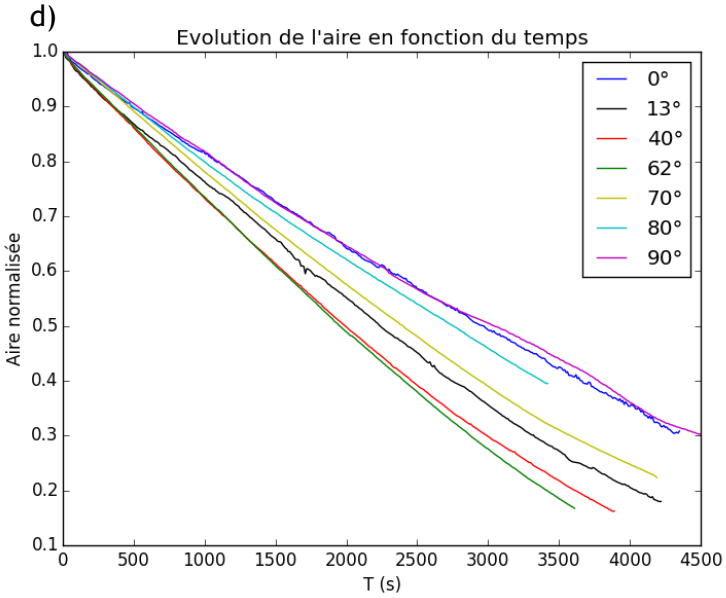


Figure 1 - Evolution de l'aire projetée du cylindre de caramel en fonction de l'angle d'inclinaison

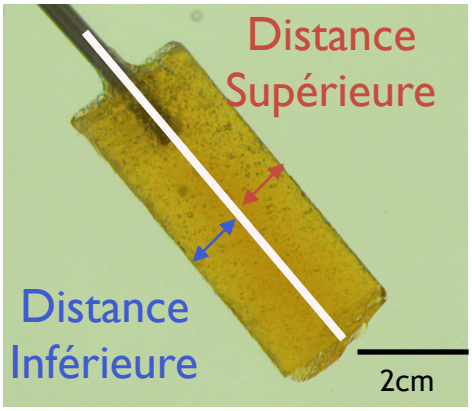
a) Montage expérimental : a : Caméra Basler ; b : Cuve remplie d'eau ; c : Cylindre de caramel ; d : Plaque lumineuse ; e : Générateur

b) Photographie du cylindre de caramel (diamètre 2,2 cm et hauteur 5,25 cm) dans l'eau. L'angle d'inclinaison du cylindre est mesuré à partir de la verticale. Nous nous intéressons à l'aire normalisée, c'est à dire l'aire de la coupe du cylindre.

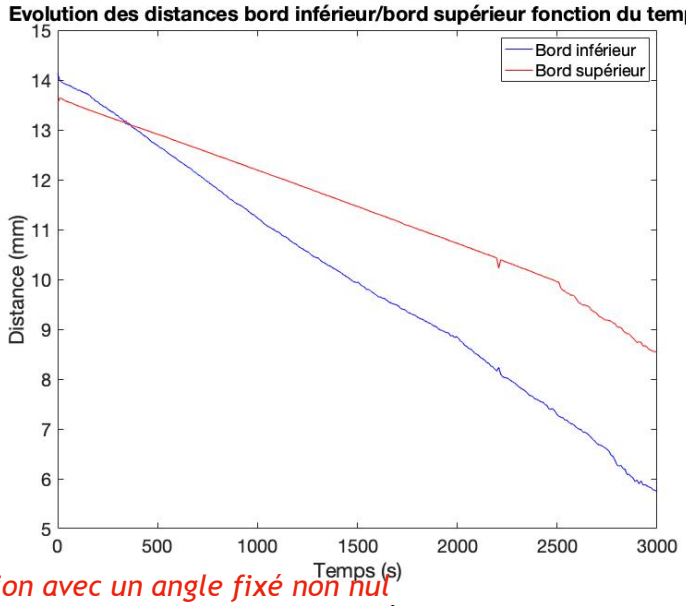
c) Evolution de l'aire normalisée en fonction du temps pour des angles variant de 0° à 90°. L'évolution est linéaire pour tous les angles lors de la dissolution. La pente de chaque droite représente la vitesse surfacique de dissolution, soit la vitesse de diminution de l'aire projetée.

d) Pente des droites en fonction de l'angle. La valeur absolue de la pente augmente jusqu'à un angle critique (autour de 62°), puis diminue. Cet angle critique donne la valeur maximale de la vitesse de dissolution.

a)



b)



c)

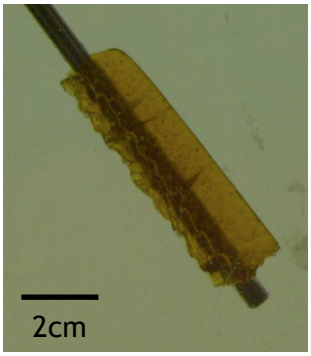


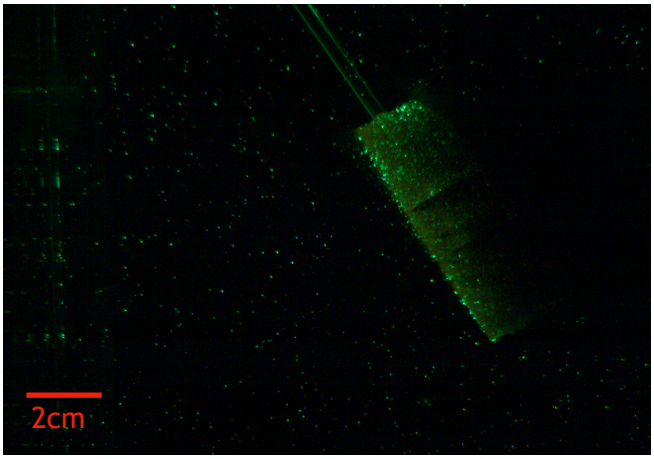
Figure 2 - Asymétrie de la dissolution avec un angle fixé non nul

a) Photographie du cylindre de caramel. Les distances comparées sont la distance entre la face supérieure du cylindre et la ligne médiane (distance supérieure), et entre la face inférieure et cette même ligne médiane (distance inférieure). La distance inférieure est représentée en bleu, la distance supérieure en rouge et la ligne médiane en blanc.

b) Evolution des distances inférieure et supérieure en fonction du temps durant une dissolution pour un angle d'inclinaison de 80° (rouge : distance supérieure, bleu : distance inférieure). On observe une asymétrie : la distance inférieure diminue plus rapidement que la distance supérieure.

c) Cylindre après 2500s de dissolution. On observe clairement l'asymétrie de la dissolution, la distance inférieure étant nettement plus petite que la distance supérieure. Par ailleurs, on peut deviner la présences d'écailles sur la face inférieure du caramel. Ces écailles apparaissent à cause d'une instabilité de Rayleigh-Taylor.

a)



b)

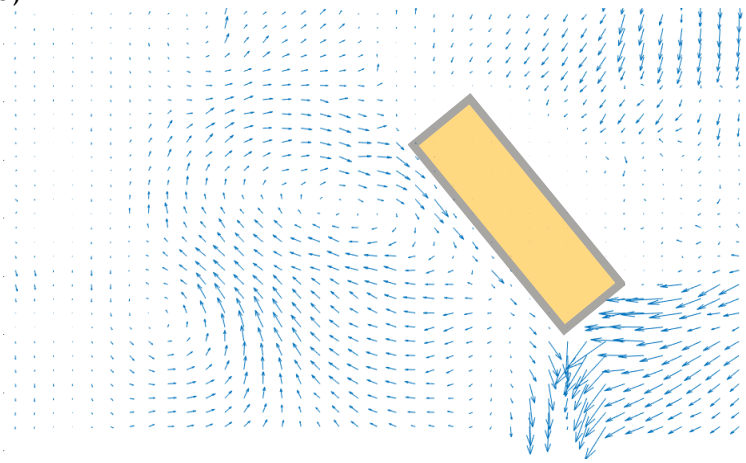
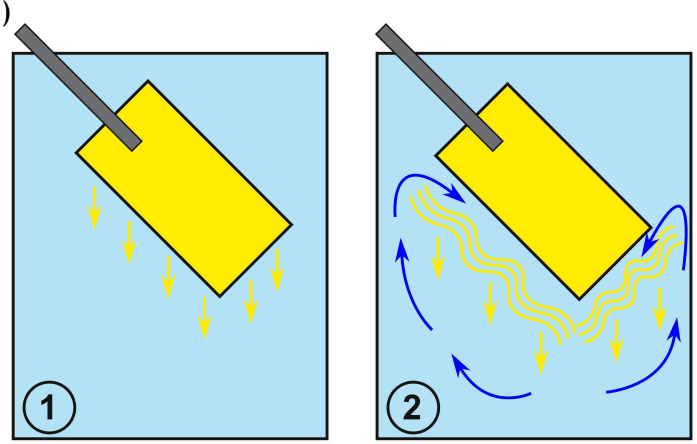


Figure 3 - Flux atour du cylindre pendant une dissolution

a) Photographie prise pendant la dissolution. La cuve est ensemencée de micro-particules diffusantes et éclairée par une nappe-laser. Les images sont enregistrées à une fréquence de 10 Hz. Les flux sont étudiés par PIV (Particle Imaging Velocimetry).

b) Champ des vitesses autour du cylindre. Les vecteurs vitesses sont obtenus par un traitement Matlab des images. Le cylindre est représenté par le rectangle jaune. Les flux à droite du cylindre sont parasites car non éclairés par le laser, et ne sont donc pas exploitables. On observe un important flux vertical dirigé vers le bas dû à la gravité, ainsi qu'une recirculation à proximité de la face inférieure du cylindre

c)



c) Schéma du mécanisme proposée pour l'initiation de la boucle de recirculation.
(1) Dès qu'il est plongé dans l'eau, le caramel commence à se dissoudre et tomber vers le fond de la cuve (flèches jaunes), formant un flux gravitaire. Ce flux vient pousser l'eau du fond sur les côtés et la force à remonter.
(2) Le caramel tombant forme une sorte de "barrière" pour l'eau et la seule porte d'entrée pour l'eau fraîche est en haut (flèche bleue). La boucle de recirculation se met ainsi en place.