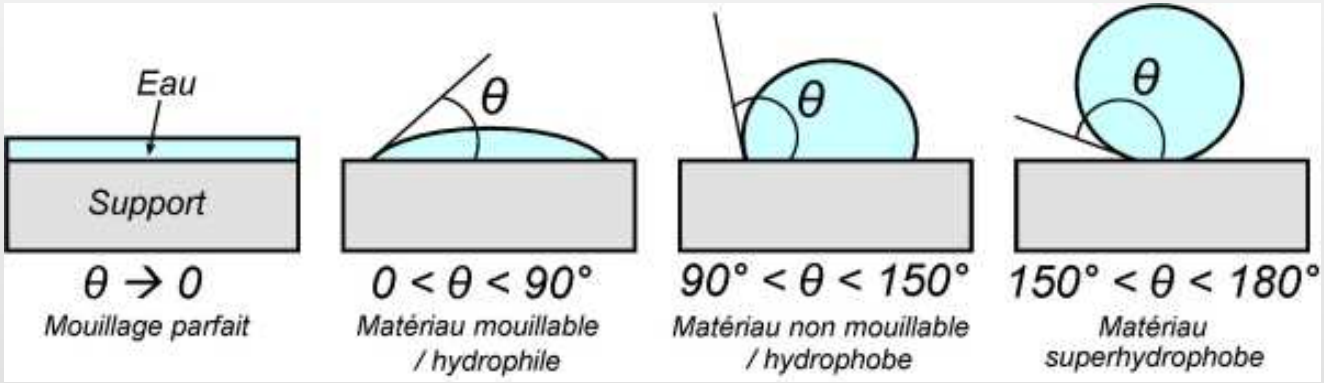
# Impact de gouttes sur des surfaces superhydrophobes

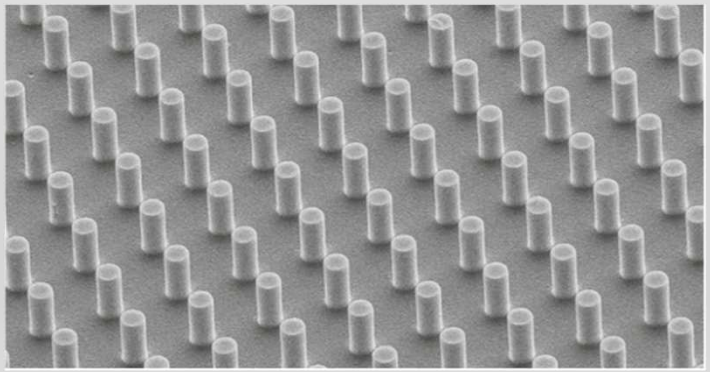
INPHYNI
INSTITUT DE PHYSIQUE DE NICE

**Angle de contact**

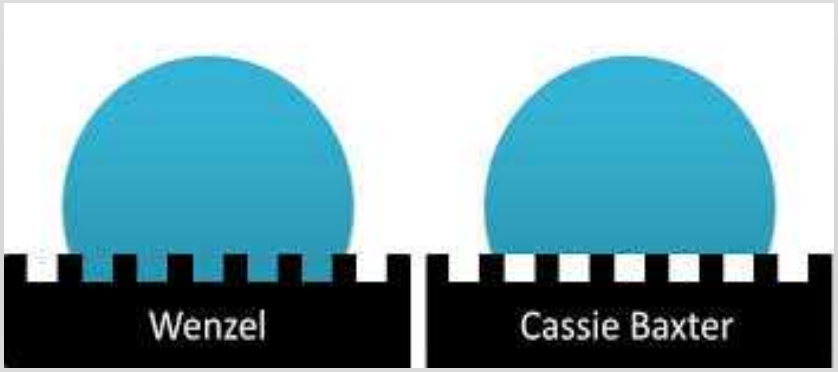



**Effet Lotus**

**Surface superhydrophobe constituée de plots**



**2 modèles de gouttes**



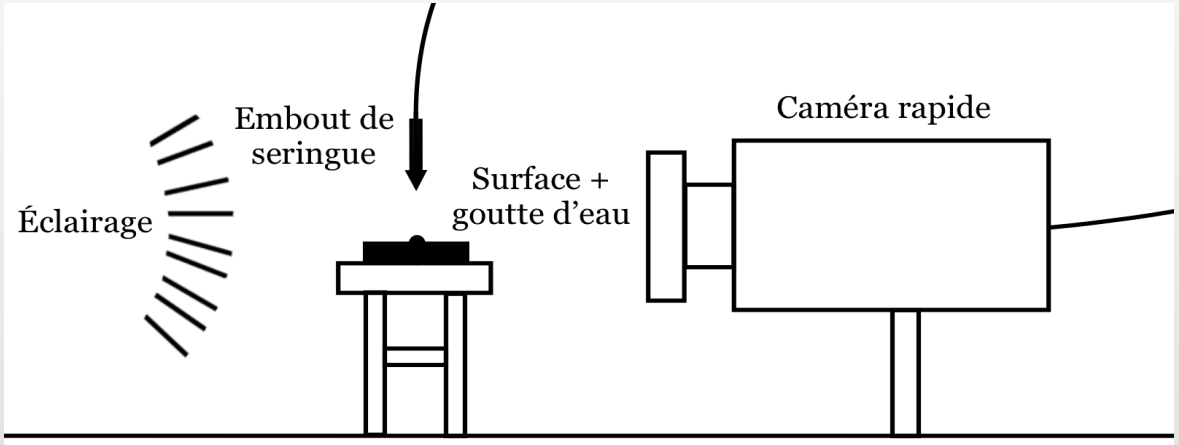

Encadrants : C. Cohen, X. Noblin

Meyronet Marie, Papin Loïs

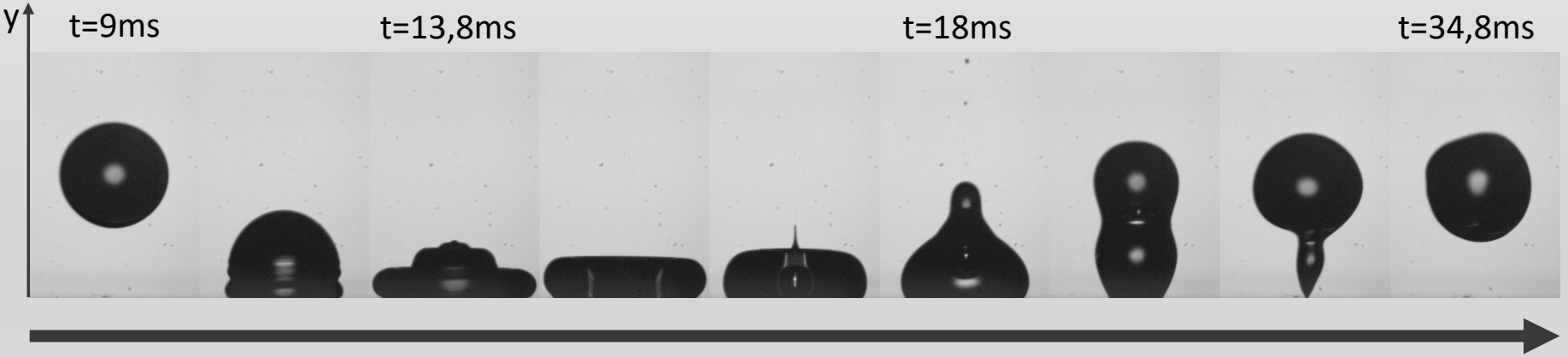
# **Objectifs du projet** :

- Observer l'impact de gouttes sur des surfaces superhydrophobes
- Evaluer le coefficient de restitution
- Comparer différentes hauteurs de chute

## *Le dispositif expérimental :*

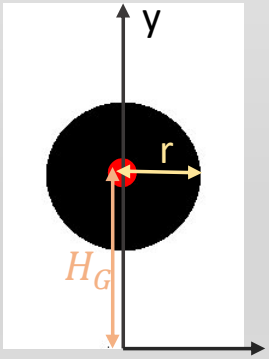



## Notre expérience :




**Succession des étapes d'une chute de goutte pour une hauteur de 12mm sur la surface E10**

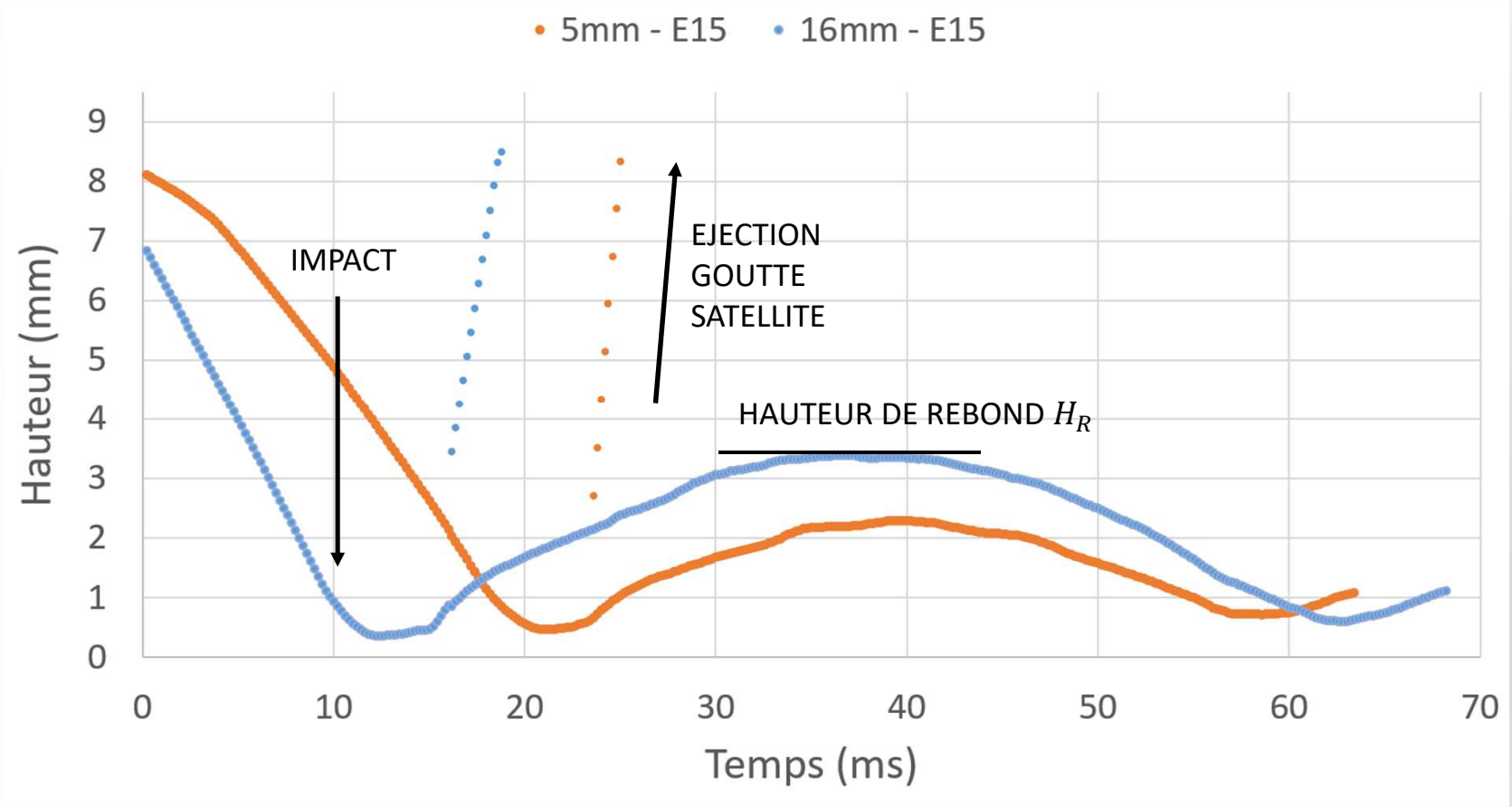
**Image après traitement**




$H_g$ : hauteur du centre de masse

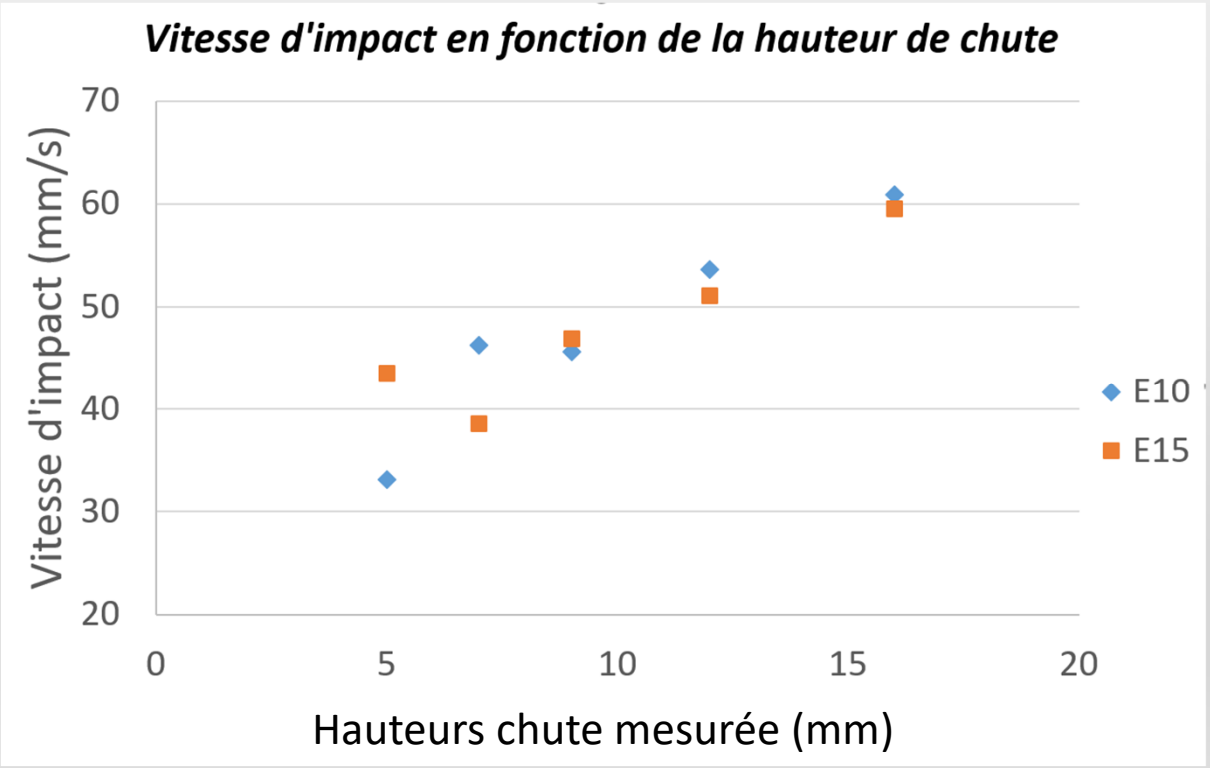
# Courbes des centres de masse :

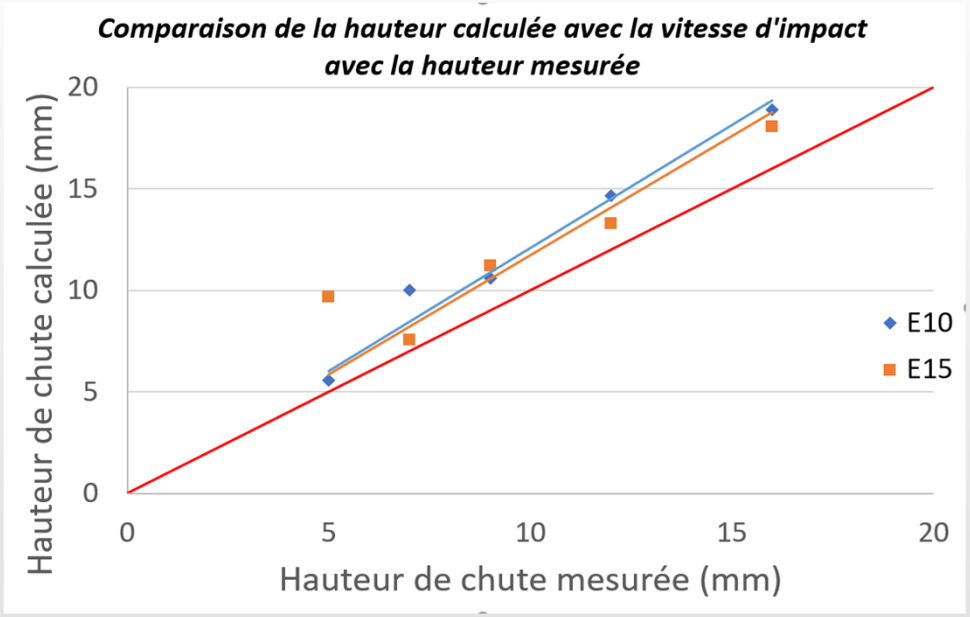
- A l'impact le centre de masse se trouve à une distance $r$ de la surface
- Pendant l'impact la goutte est applatie, le centre de masse descend
- Il y a une éjection de gouttes satellites après l'impact
- La courbe atteint un maximum correspondant à la hauteur du rebond

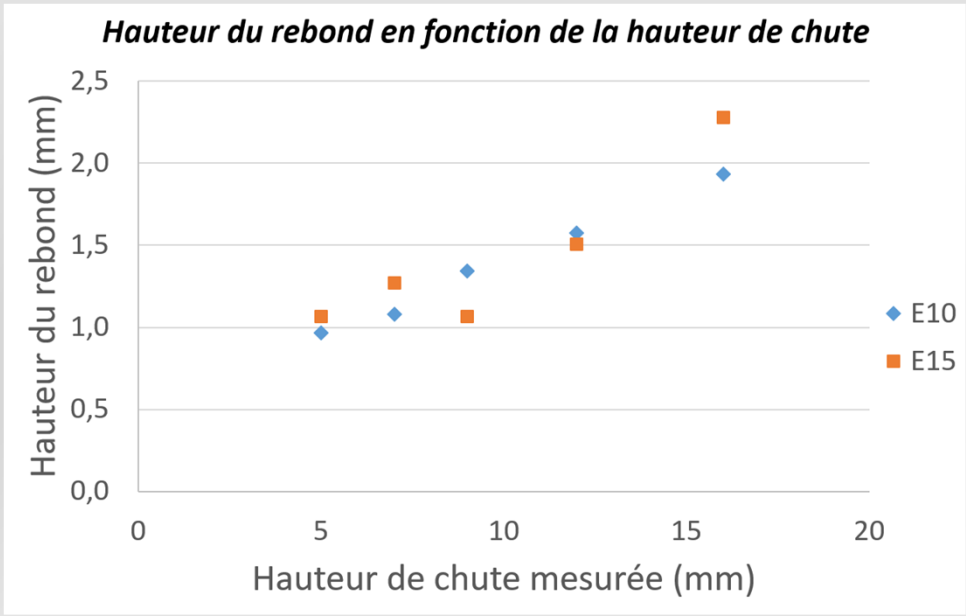


# Caractérisation de l'impact :

$$v = \sqrt{2gh}$$



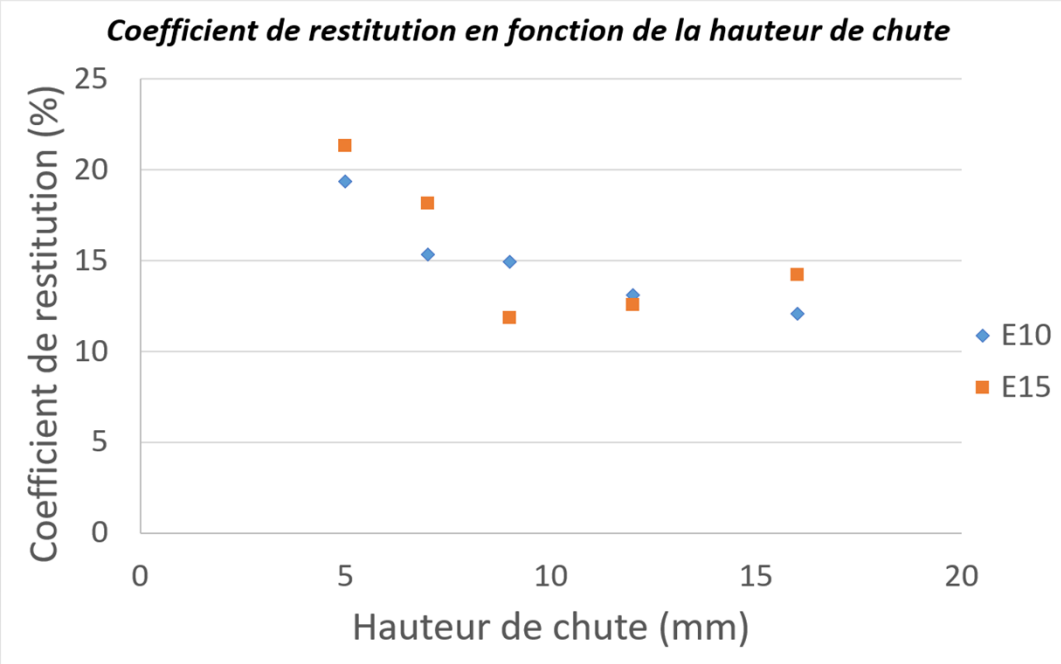



# Coefficient de restitution :

$$\frac{E_{après\ collision}}{E_{avant\ collision}} = \frac{1/2\, mv^2_{après\ collision}}{1/2\, mv^2_{avant\ collision}}$$

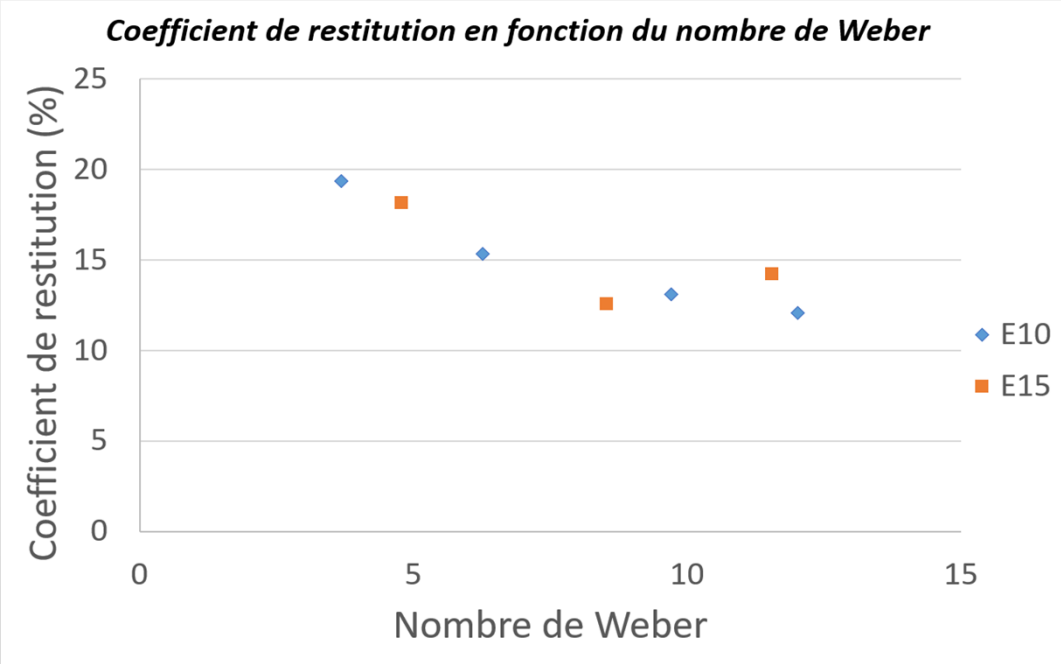
Par conservation de l'énergie : $\frac{mgh_{rebond}}{mgh_{initiale}}$

Par conservation de la masse, : $\frac{h_{rebond}}{h_{initiale}}$
sans frottement de l'air.




# Nombre de Weber :

$$We = \frac{Energie\ cinétique}{Energie\ de\ surface} = \frac{\rho D v^2}{\gamma}$$




L'augmentation des pertes d'énergie avec la déformation de la goutte conduit à une diminution du coefficient de restitution avec le nombre de Weber.

# *Conclusion*

- Mise en place d'un dispositif et protocole expérimental en laboratoire.
- Utilisation de surfaces superhydrophobes, d'imagerie ultrarapide et de traitement d'images.
- Observation de la baisse du coefficient de restitution avec l'augmentation du nombre de Weber.

Nous vous remercions pour votre attention!

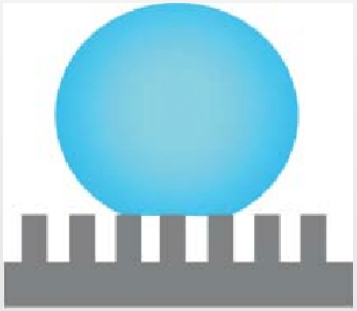
# Surfaces superhydrophobes : Les modèles

## *Modèle de cassie Baxter* :

$\varphi_S$: Fraction solide = $\frac{Surface\ solide}{Surface\ apparente} = \frac{n.2.\pi\ (\mathrm{d}/2)^2}{S}$

$(1 - \varphi_S)$ : Fraction air

➡ $\cos(\theta^*) = \varphi_S \cos(\theta) - (1 - \varphi_S)$

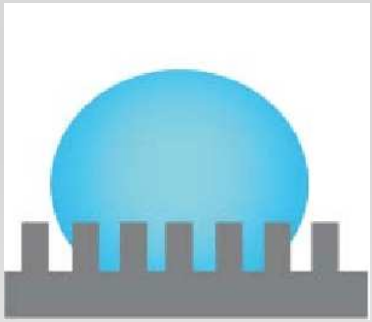


## *Modèle de Wenzel :*

r : rugosité = $\frac{Surface\ réelle}{Surface\ apparente} = \frac{S + n.\pi \left(\frac{d}{2}\right).h}{S} > 1$ Avec: S : surface apparente ; n : nombre de plots ; h : hauteur des plots

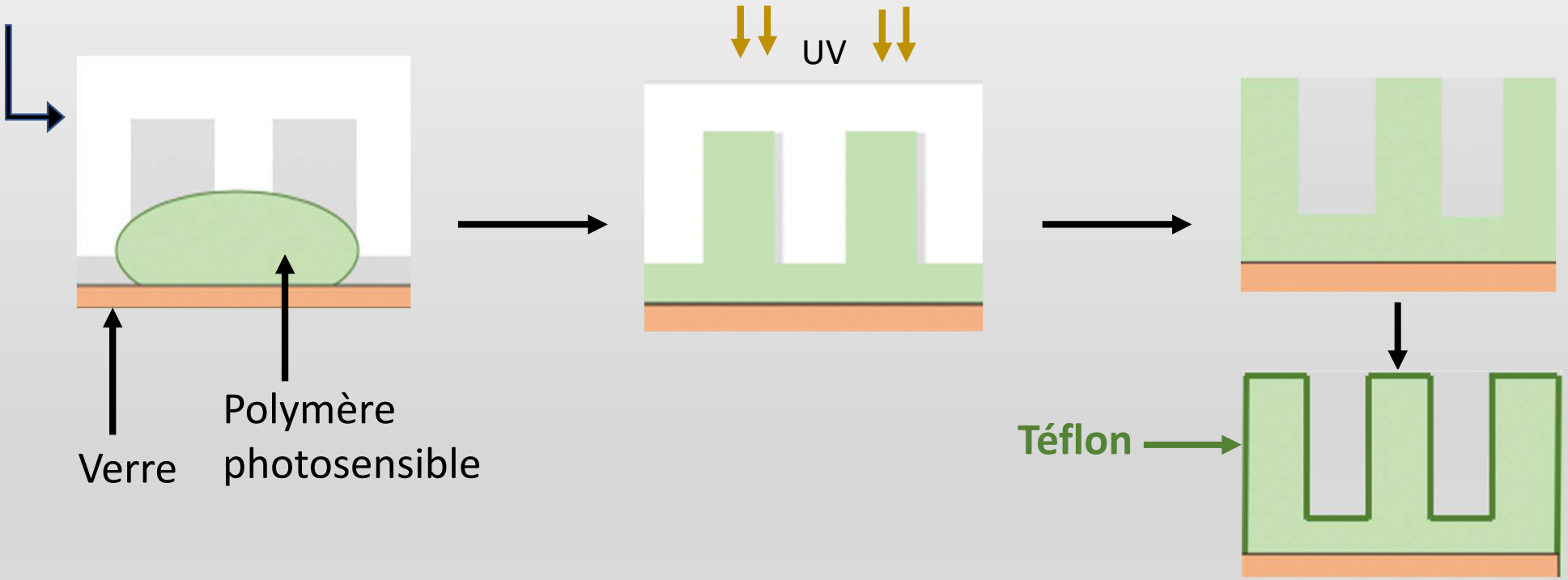
➡ $\cos(\theta^*) = r \cos(\theta)$

Avec $\theta^*$ *l'angle apparent et* $\theta$ *l'angle de Young*

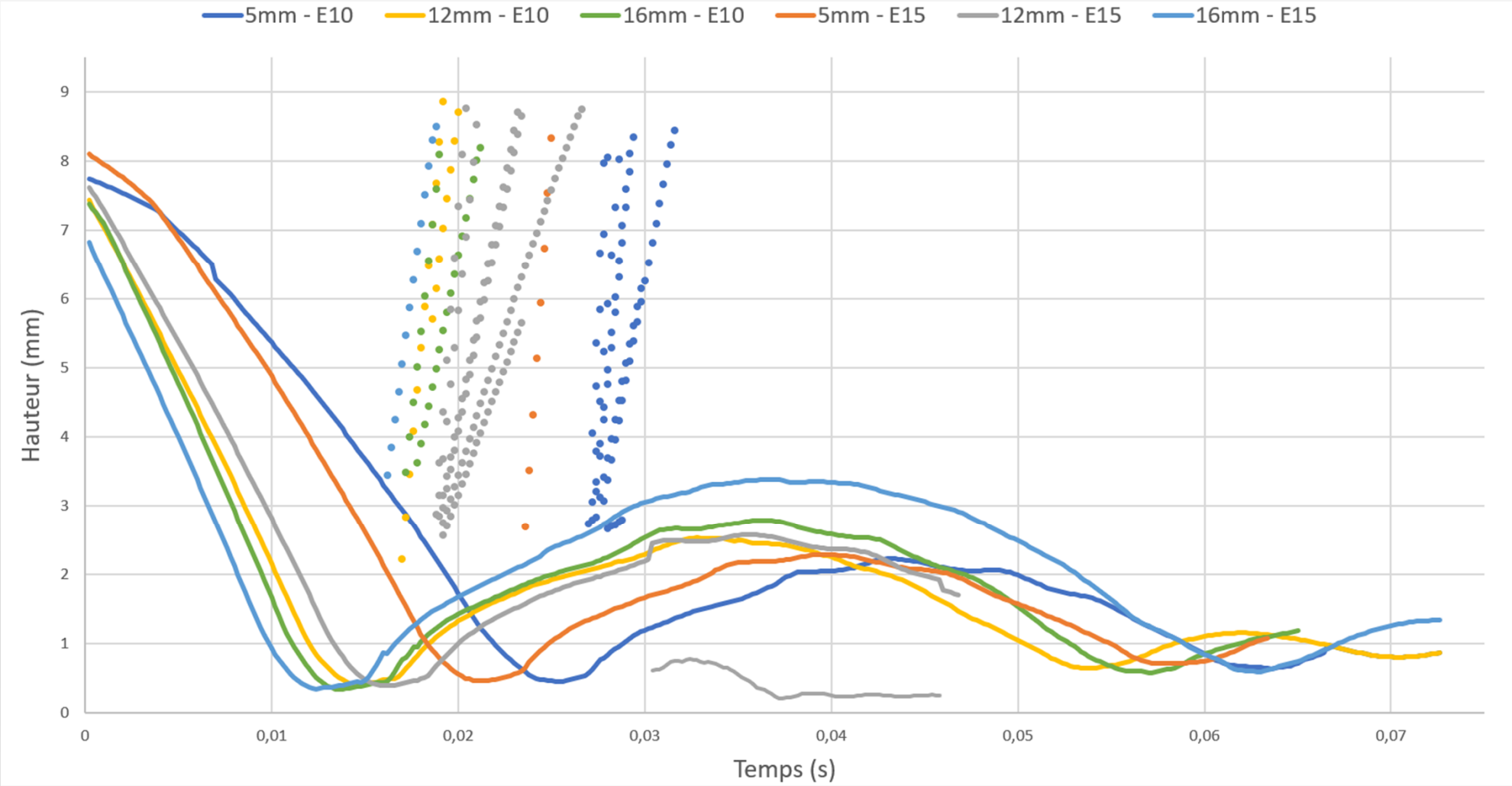


# Surfaces superhydrophobes : La fabrication

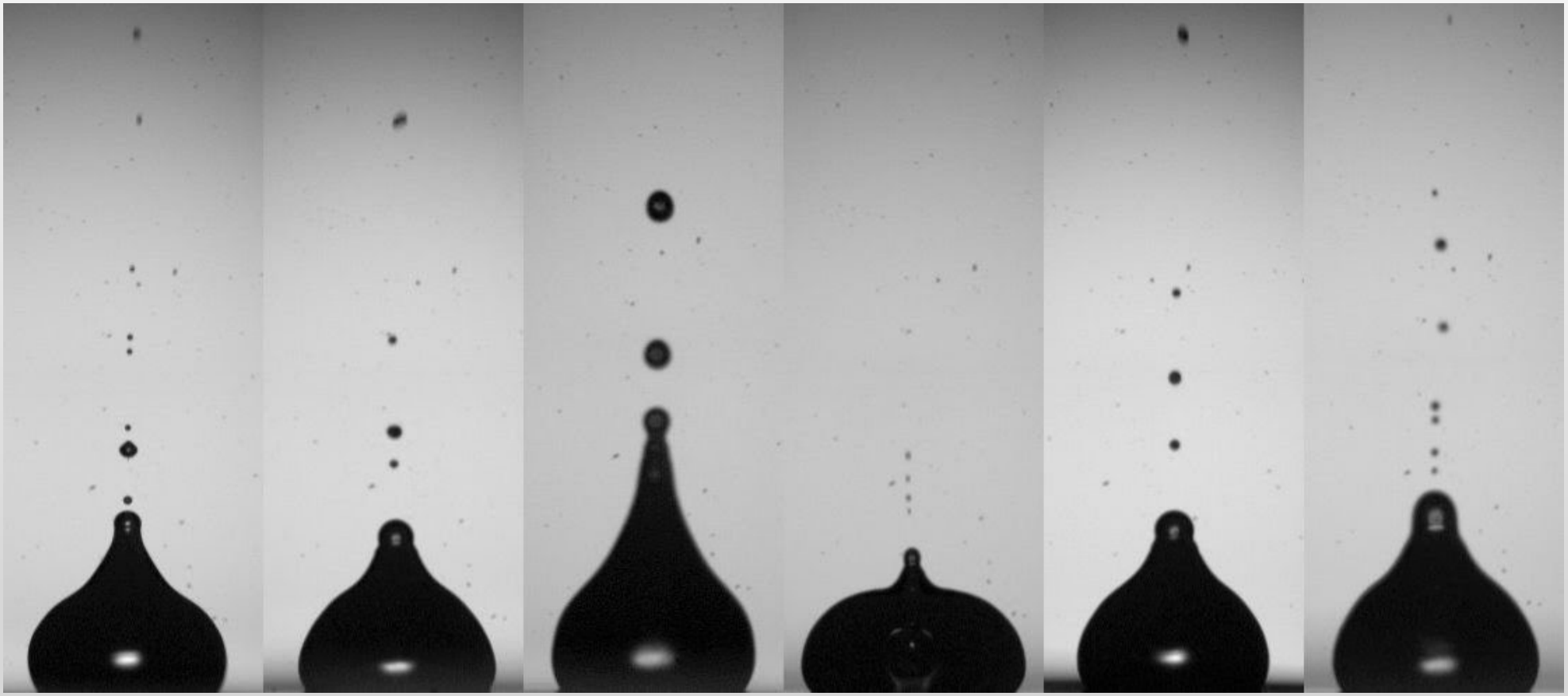
Réalisation du moule par principe de photolithographie :



# Courbes des centres de masses



# Gouttes satellites



**Images de gouttes satellites de hauteur de chute différentes**