

Contexte et objectifs

Interaction entre particules dans un fluide, un thème dans plusieurs domaines :

- En génie chimique : des réactions à l'aide de lit fluidisé, des opérations de transport de particules par un fluide...
- En génie mécanique & en génie minier : des fluides chargés de particules.

Etudier les comportements des particules de différentes tailles dans un fluide nous permettra d'avoir une meilleure capacité de modélisation d'une façon macroscopique de systèmes industriels ; mais aussi d'avoir une meilleure compréhension de plusieurs phénomènes observés dans la nature.

Objectif spécifique pour ce projet de recherche :
Contribuer à l'élaboration d'un outil de prédiction des trajectoires de deux particules sphériques, rigides, identiques, initialement immobiles, submergées dans l'eau.
Contribuer à la création d'une base de données (des résultats expérimentaux) – pouvoir faire des comparaisons entre des résultats expérimentaux et ceux numériques afin de modifier et améliorer ce modèle.

Revue de littérature

Une particule :

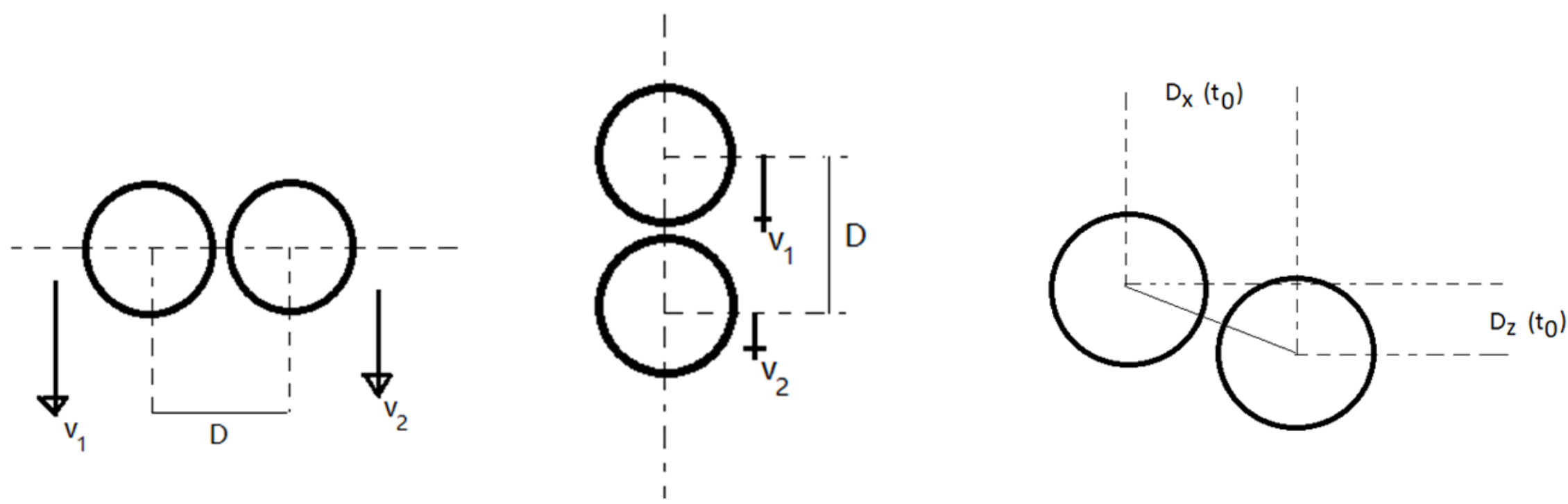
Équation de Boussinesq, Basset et Oseen :

$$\rho_P V_P \vec{a} = (\rho_P - \rho_L) V_P \vec{g} + \vec{F}_m + \vec{F}_D + \vec{F}_H$$

Deux particules (pour chacune, $i = 1, 2$) :

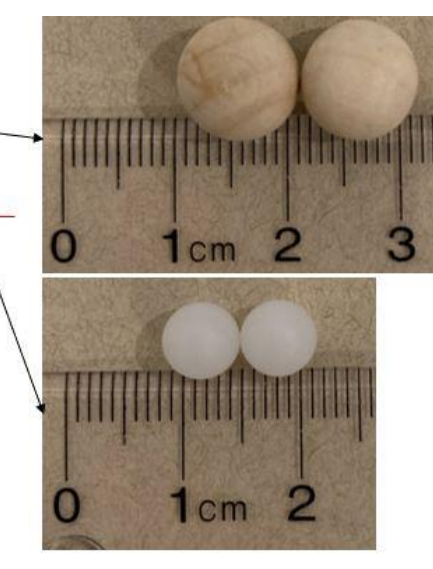
$$\rho_P V_P \vec{a}_i = (\rho_P - \rho_L) V_P \vec{g} + \vec{F}_m^* + \vec{F}_{m\ ind}^* + \vec{F}_D + \vec{F}_{D\ ind} + \vec{F}_H$$

*: Somme de deux dérivées si la position relative d'une particule / celle de l'autre évolue.



Analyse adimensionnelle

| Nom | Matériau | ρ_P (kg/m ³) | d (pouce) | d (mm) |
|-------------|--------------|-------------------------------|-------------|----------|
| Bois-0.4* | Bois | 670 | 0.4 | 10.16 |
| HDPE-0.25 | HDPE | 950 | 0.25 | 6.35 |
| Nylon-0.125 | Nylon | 1150 | 0.125 | 3.175 |
| Nylon-0.375 | Nylon | 1150 | 0.375 | 9.525 |
| DA-0.125 | Délin Acétal | 1410 | 0.125 | 3.175 |
| DA-0.25 | Délin Acétal | 1410 | 0.25 | 6.35 |
| DA-0.3125 | Délin Acétal | 1410 | 0.3125 | 7.9375 |
| DA-0.374 | Délin Acétal | 1410 | 0.374 | 9.5 |

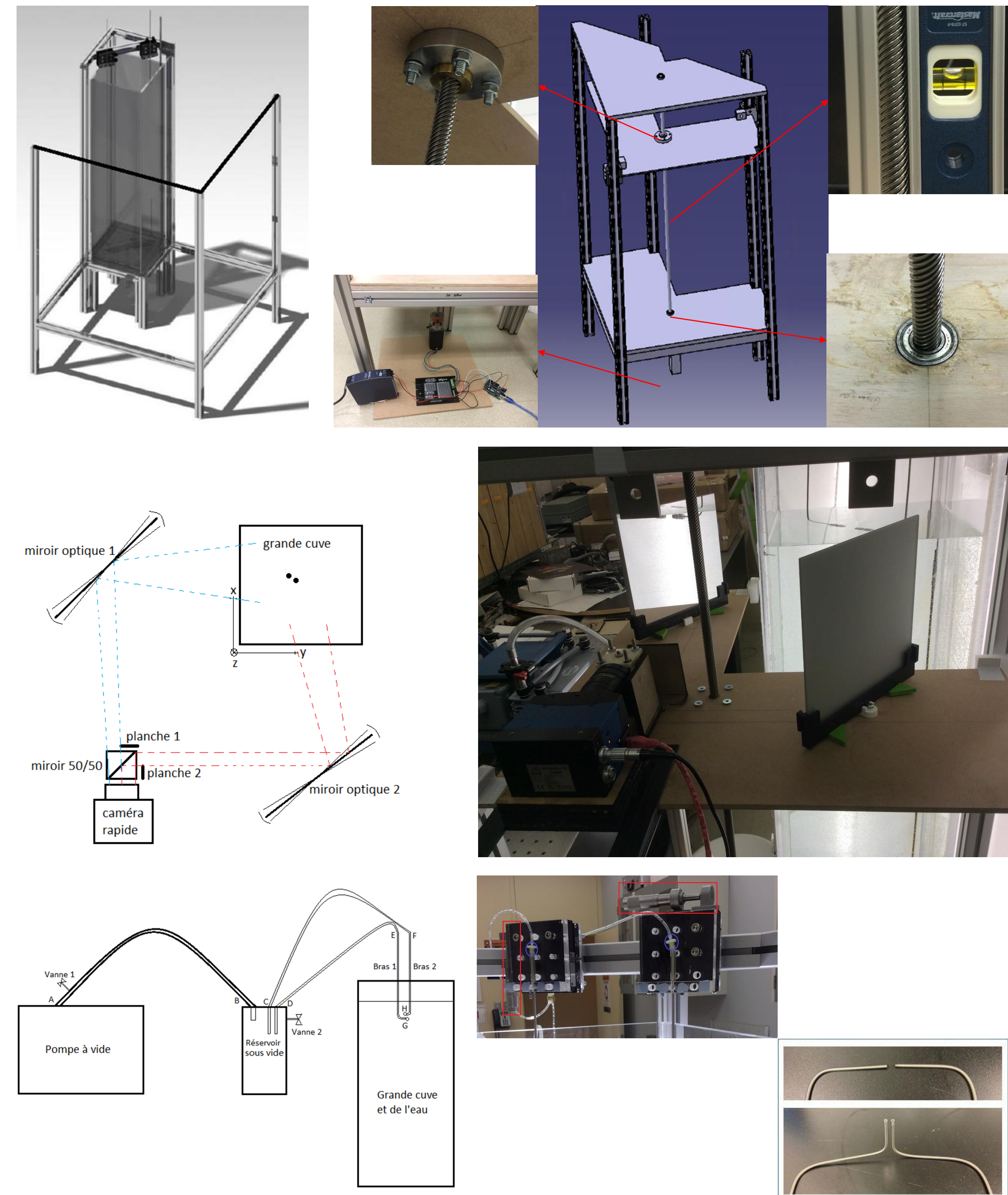


ρ_L : 998.5 kg/m³ μ_L : 0.934 * 10⁻³ Pa.s g : 9.81 m/s²
 $\rho_P \in [670, 1410]$ kg/m³ $d \in [3.175, 10.16]$ mm
 $Ar = \frac{g d^3 \rho_L (\rho_P - \rho_L)}{\mu_L^2} \in [5.4 * 10^4, 3.96 * 10^6]$
 $Ga = \sqrt{Ar} = \frac{g d^2 \rho_L (\rho_P - \rho_L)}{\mu_L} \in [233.34, 1990.24]$
 $At = \frac{\rho_P - \rho_L}{\rho_P + \rho_L} \in [-0.197, 0.171]$
 $Re = f(At, Ga) \in [550, 2800]$

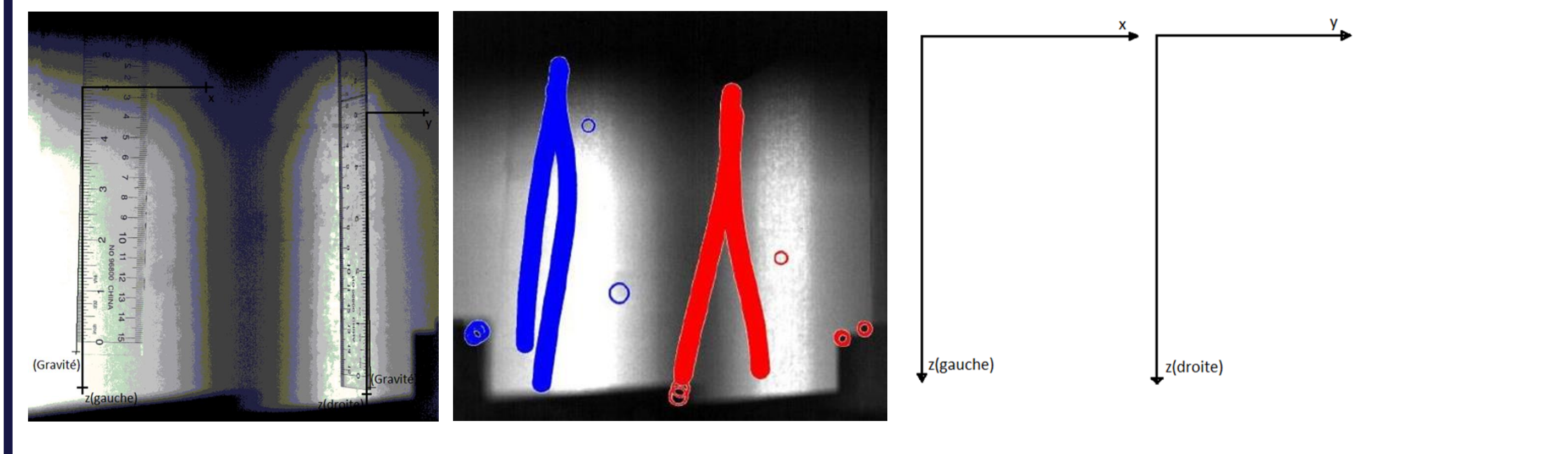
*: Pas strictement sphérique

Méthodologie

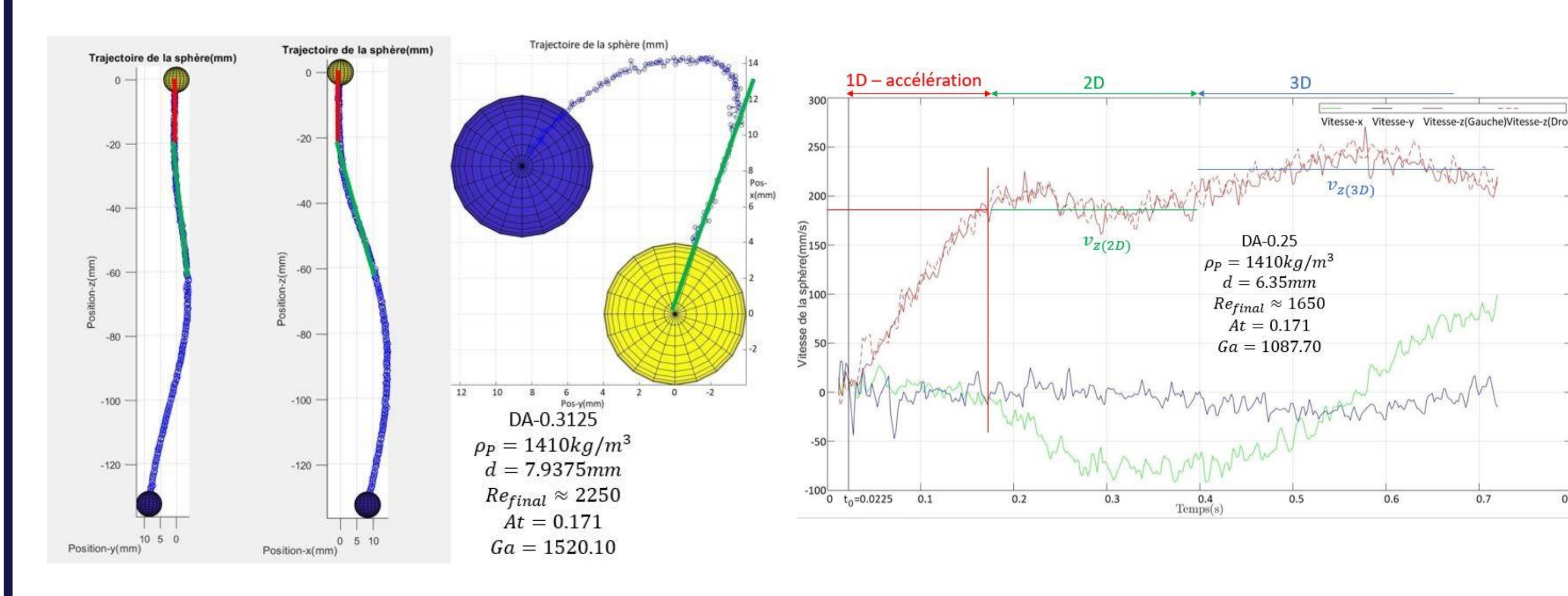
Cadre métallique & cuve
Plateforme mobile & ses charges
Mécanisme de positionnement de deux particules sphériques
Particules sphériques



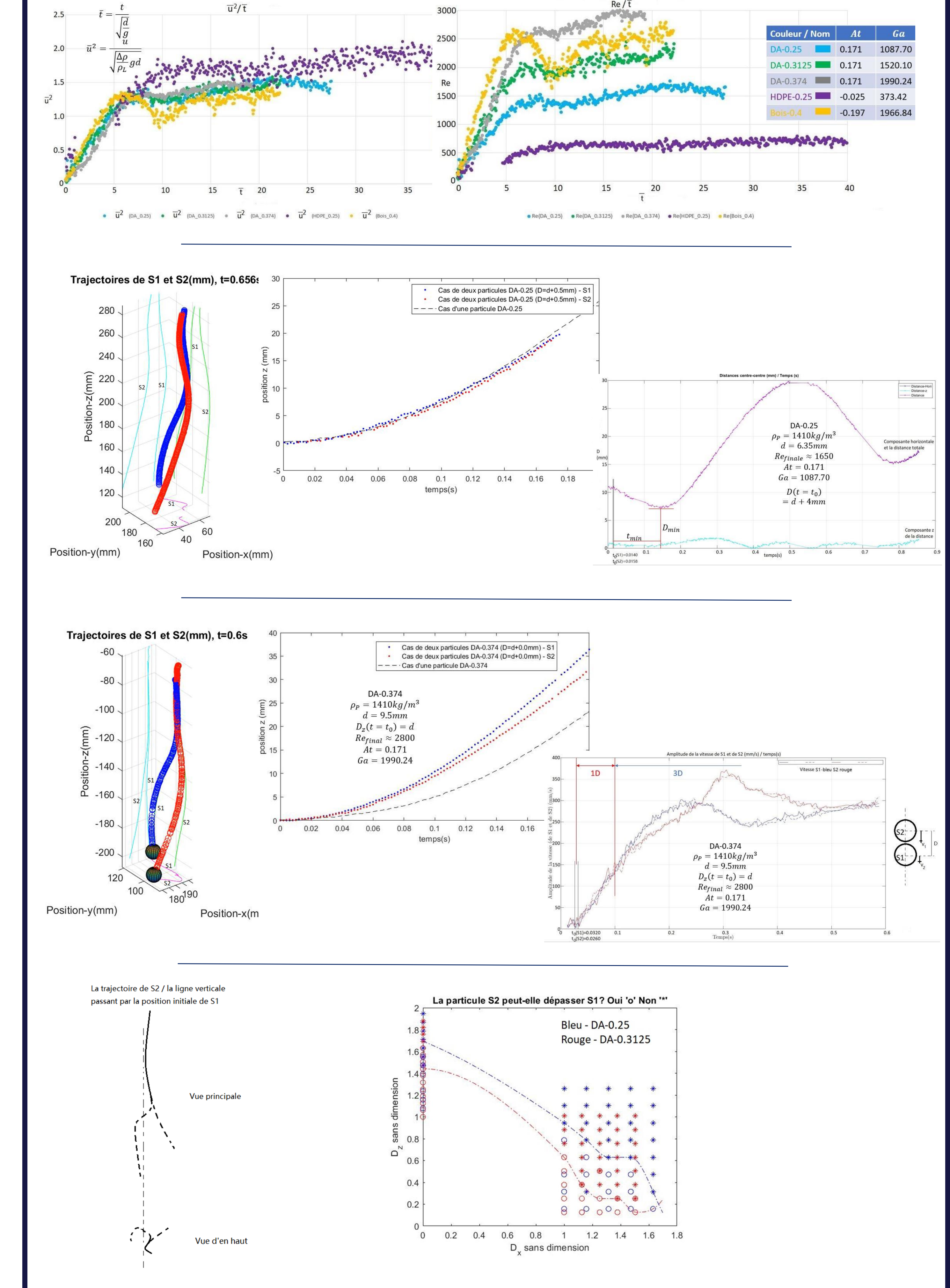
Images prises



Résultats



Résultats (Continue)



Bilan des travaux & Travaux futurs & Conclusions

- Dispositif expérimental
- Codes MATLAB
- Contrôle du moteur
- Base de données
- Étude sur les interactions entre deux bulles & la coalescence de deux bulles
- Simulations numériques et comparaisons avec mes expériences

ACKNOWLEDGMENTS

