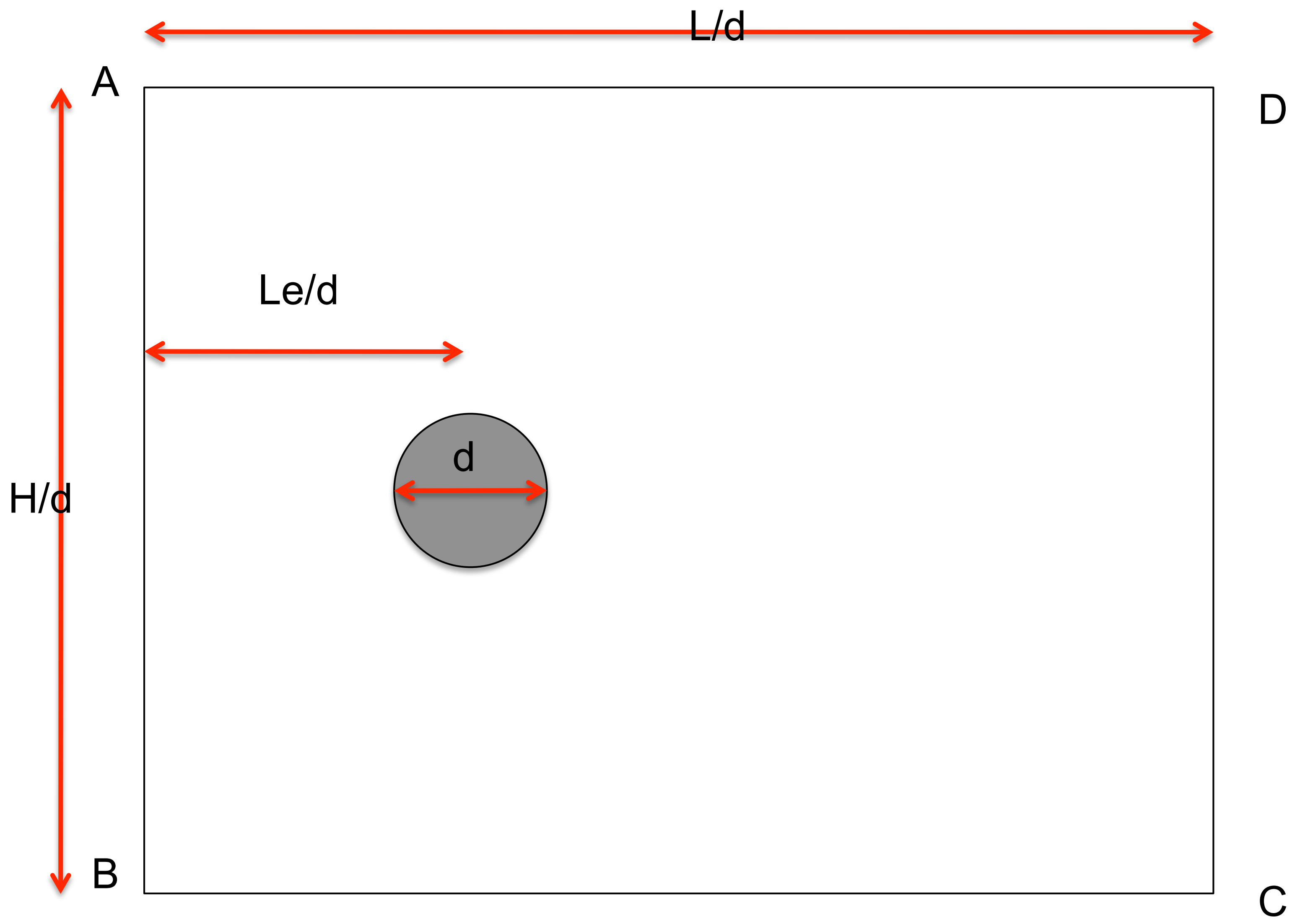
Benchmark d’écoulement d’un fluide non-newtonien autour d’un obstacle (modèle de Bingham ou Herschel-Buckley)

Objectif : valider la résolution numérique de ces équations (qui sont singulières dans la zone rigide)

Chérif Nouar, Gilles Bouchet, Jan Dusek, Marc Medale, …

Géométrie du problème



Equations du problème (modèle de Bingham)

Lois de conservation :

$$\vec{\nabla}.\vec{v} = 0$$

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \left(\vec{v}.\vec{\nabla}\right)\vec{v} = -\vec{\nabla}\Pi + \frac{1}{\mathrm{Re}}\vec{\nabla}.\overline{\overline{\tau}}$$

Lois de comportement :

$$\overline{\overline{\tau}} = \mu \overline{\overline{\dot{\gamma}}} \quad si \quad \tau > Bn$$

$$\dot{\gamma} = 0 \quad si \quad \tau \leq Bn$$

$$\mu = 1 + Bn/\dot{\gamma} \quad ; \quad \overline{\overline{\dot{\gamma}}} = \vec{\nabla}\vec{v} + \left(\vec{\nabla}\vec{v}\right)^T \quad ; \quad \tau = \sqrt{\frac{1}{2}\overline{\overline{\tau}} : \overline{\overline{\tau}}} \quad ; \quad \dot{\gamma} = \sqrt{\frac{1}{2}\overline{\overline{\dot{\gamma}}} : \overline{\overline{\dot{\gamma}}}}$$

Paramètres de contrôle :

$$\mathrm{Re} = \frac{\rho_0 U_0 L_0}{\mu_0} \quad ; \quad Bn = \frac{\tau_0 L_0}{\mu_0 U_0}$$

Conditions aux limites :

- Profil de vitesse imposé sur la section d’entrée (AB)
- Adhérence sur la surface de l’obstacle
- CL de sortie sur la section (CD)
- Adhérence ou glissement sur les parois horizontales (BC et DA)

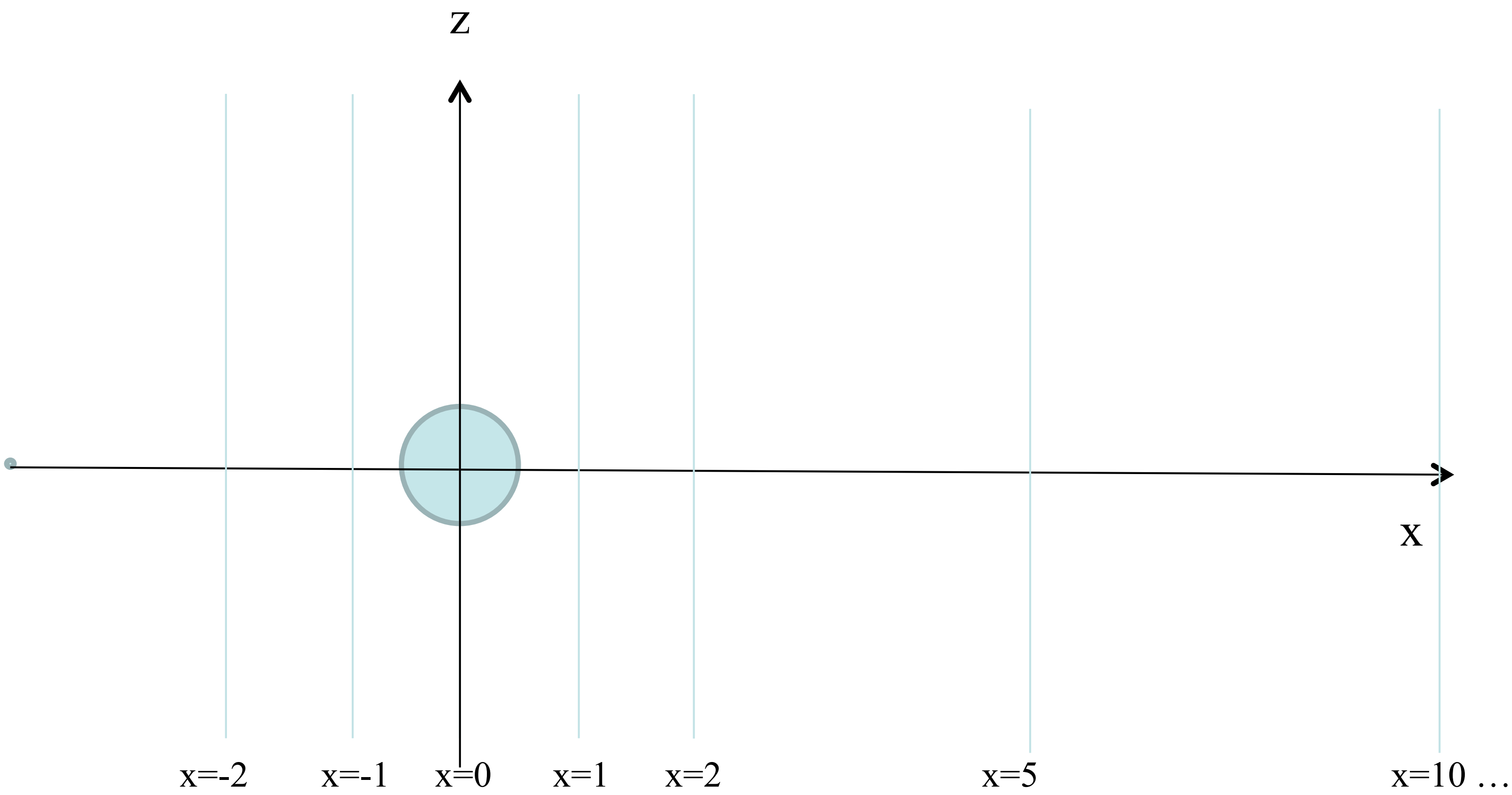
Analyse et discussion des résultats obtenus

-Traînée sur l'objet
- Position du (des) point(s) de décollement
- longueur et largeur de la zone rigide
- profils de vitesse

SORTIES / POST-PROCESSING

Profils à x fixés en fonction de z :

composantes de vitesses normées par u_∞



Cadre de l’étude

- Court terme (juin 2012) : cylindre 2D (ou sphère axi) en écoulement stationnaire
- Moyen terme (décembre 2012) : cylindre ou sphère 3D et/ou configuration 2D instationnaire
- Long terme : propriétés thermo-dépendantes (contrainte seuil, viscosité, etc)