

## Un outil numérique de modélisation d'écoulements internes en 2d

**Notre objectif ?** Concevoir un **outil Python** pour **simuler** et **visualiser** des **écoulements** fluides en temps réel, depuis votre ordinateur.

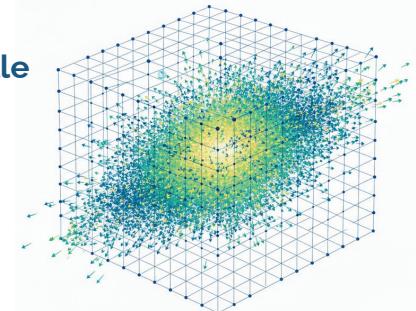
### LA PHYSIQUE AU COEUR DU CALCUL

Voici la célèbre équation de Navier-Stokes, elle permet de décrire le comportement de fluides newtoniens :

$$\rho \left( \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} \right) = -\nabla p + \mu \nabla^2 \mathbf{u} + \mathbf{f}$$

Afin de simuler un écoulement il faudrait résoudre cette équation pour chaque particule qui compose le fluide, et ainsi décrire son comportement global. **Une telle approche serait inabordable car bien trop lourde en terme de calculs.**

La solution : modéliser le fluide comme des paquets de molécules statistiques qui vivent sur une grille numérique, où des règles simples de propagation et collision à chaque noeud suffisent pour qu'en moyenne, le comportement du fluide obéit exactement aux lois complexes de Navier-Stokes !



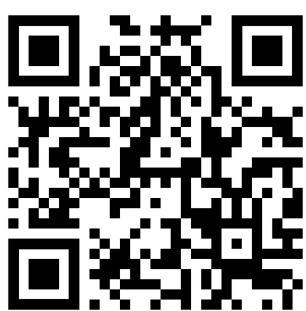
Cette méthode est appelée *méthode de Boltzmann sur réseau (LBM)*

### UN OUTIL INTERACTIF

Paramètres & Géométrie	
Géométrie :	venturi
Fluide & Conduite	
$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	943
$\mu$ (Pa·s)	0.09
Débit Q (m <sup>3</sup> /s)	0.00125
Diamètre D (m)	0.0214
Rugosité $\epsilon/D$ (-)	0.0005
<input checked="" type="checkbox"/> Limiter Re automatiquement    Re max : 1000	

- ⇒ VenturiX propose un panneau de configuration interactif pour définir la géométrie du conduit et les paramètres physiques de l'écoulement avant chaque simulation.
- ⇒ Grâce à des curseurs et des options visuelles, l'utilisateur conçoit rapidement différents scénarios sans écrire une seule ligne de code.
- ⇒ Le modèle ne supporte que les simulations d'écoulements laminaires pour le moment, un ajustement automatique du débit est programmé pour éviter le dépassement d'une valeur fixée du nombre de Reynolds

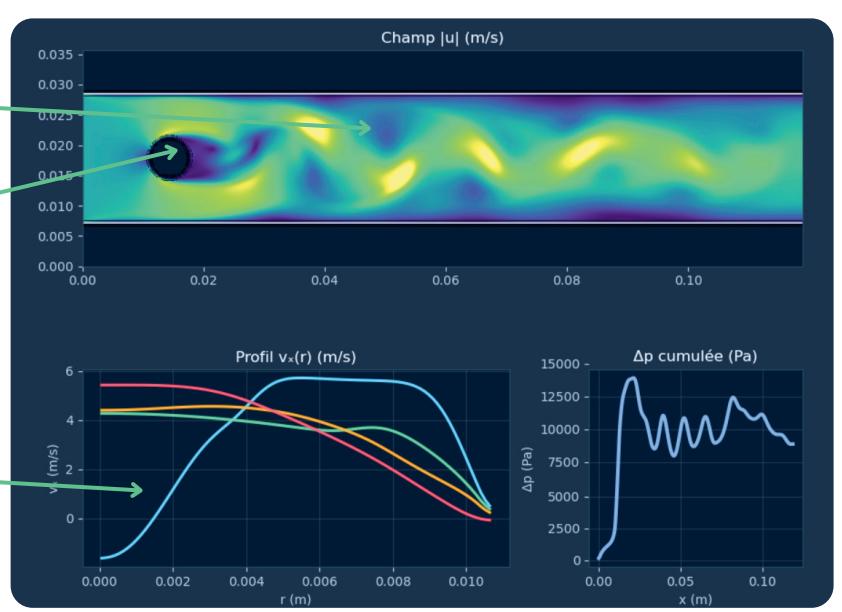
### DES DONNEES SIMULEES EN TEMPS REEL



Tourbillons de Kàarmàn, joli non ?

Obstacle sphérique

Suivi en temps réel du profil de vitesse à différentes positions, et pression le long du conduit



N'hésitez pas à scanner le QR code pour accéder à quelques démonstrations de simulations VenturiX !