

# Etude des pertes de charge de soupapes inverses et classiques d'un moteur Ericsson.

AUBRY Julie<sup>(1)</sup>, NELSON Anne-Cécile<sup>(1)</sup>, POMARO Alexis<sup>(1)</sup>, QUINTANILLA Martin<sup>(2,3\*)</sup>, BEGOT Sylvie<sup>(2)</sup>, François LANZETTA<sup>(2)</sup>

## Objectifs et contexte

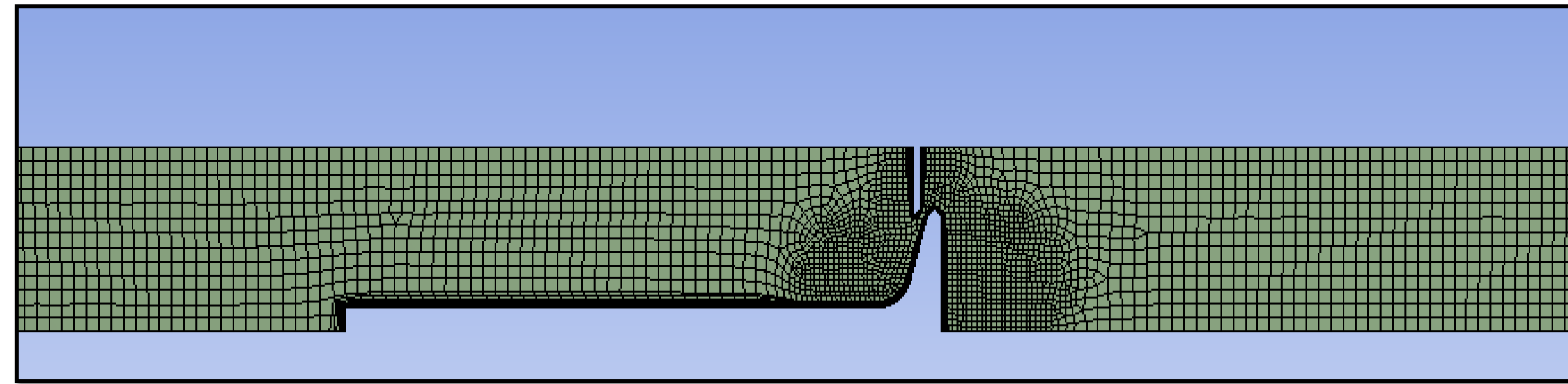
- Étude des pertes de charge des soupapes inverses d'un moteur Ericsson.
- Comparaison avec le modèle de Barré de Saint-Venant :

- Configurations étudiées :
  - 3 températures (20, 250 et 550 °C)
  - 2 débits massiques (3 et 5 g/s)
  - 9 pressions (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 et 12 bar)
  - 7 levées (1, 2, 3, 4, 6, 8 et 10 mm)

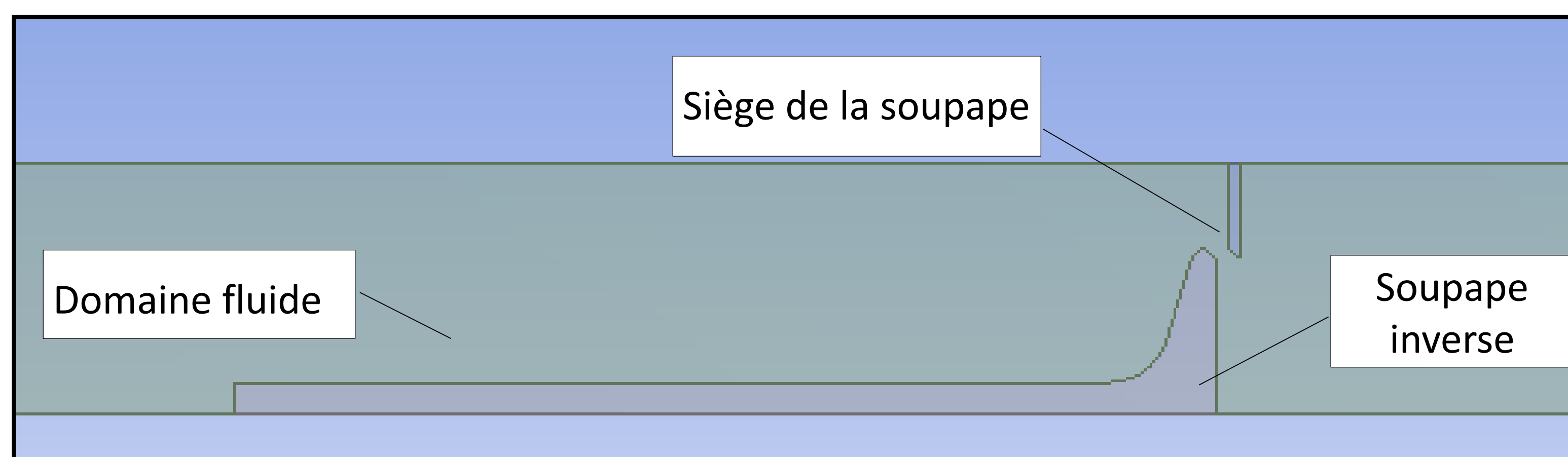
$$\dot{m} = S_{\text{eff}} \times \frac{p_{t_{\text{amont}}}}{\sqrt{r \times T_{t_{\text{amont}}}}} \times \sqrt{\frac{2\gamma}{\gamma-1} \times \left( \left( \frac{p_{t_{\text{amont}}}}{p_{t_{\text{aval}}}} \right)^{\frac{-2}{\gamma}} - \left( \frac{p_{t_{\text{amont}}}}{p_{t_{\text{aval}}}} \right)^{\frac{\gamma+1}{-\gamma}} \right)}$$

## Hypothèses de simulation

- Simulation avec le logiciel ANSYS Fluent
- Fluide de travail : air – gaz parfait
- Conduite rectiligne
- Domaine 2D, axisymétrique



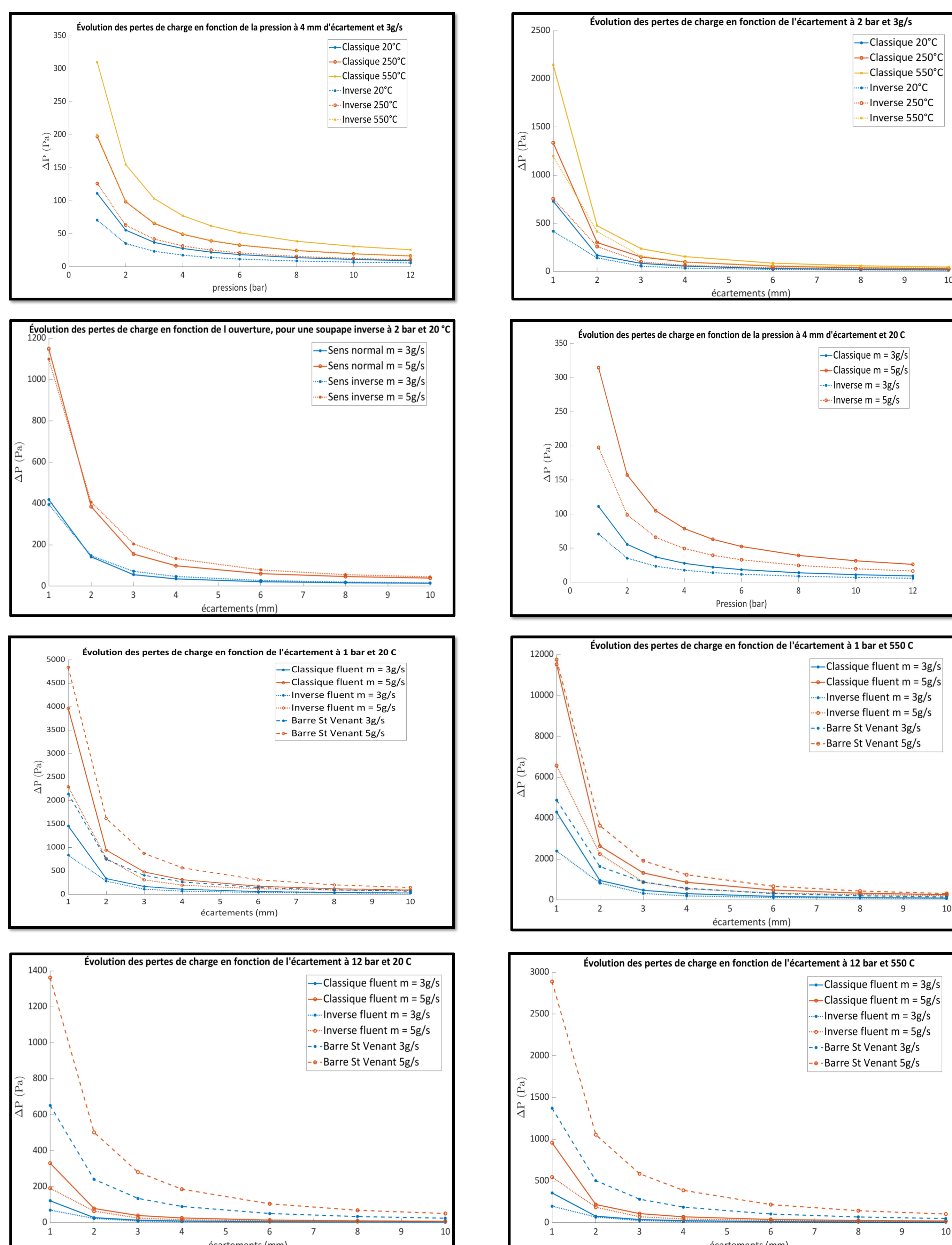
Maillage d'une soupape classique



Géométrie d'une soupape inverse

- Solveur basé pression (air considéré incompressible aux faibles pressions)
- Régime turbulent : modèle k-ε standard
- Étude quasi-statique pour chaque levée de soupape

## Résultats et interprétation



### Influence de la pression et de la levée de la soupape

- Les pertes de charge :
  - Diminuent avec la pression
  - Augmentent avec la température
  - Sont très importantes entre 1 et 2 mm d'ouverture
- Les soupapes classiques engendrent plus de pertes de charge

### Comparaison des sens d'écoulement

- Les pertes de charge sont plus importantes :
  - À haut débit
  - En sens d'écoulement inverse

### Comparaison avec le modèle de Barré de Saint-Venant

- Coefficient de décharge : 0,7
- Coefficient adiabatique : γ = 1,4
- Barré de Saint-Venant :
  - Prédit des pertes de charge plus élevées que les simulations
  - Écarts plus faibles pour des des faibles pressions et des levées de soupape importantes
  - Écarts plus faibles pour une soupape inverse
  - Conclusions identiques à 20°C et 550°C

## Conclusion et perspectives

- Pertes de charge plus faibles pour des soupapes inverses
- Modèle de Barré de Saint-Venant fiable aux faibles pressions et aux levées de soupape importantes
- Importante augmentation des pertes de charge à faible levée de soupape

- Perspectives :
  - Amélioration de l'étude aux faibles levées de soupape
  - Réalisation d'un banc expérimental