Synthèse des projets réalisés à l'ENSTA dans le cadre du module d'enseignement MF307

Frédéric DABBENE et Henri PAILLERE, CEA/DMT,
Club Castem2000, le 27 Octobre 2000, Paris.

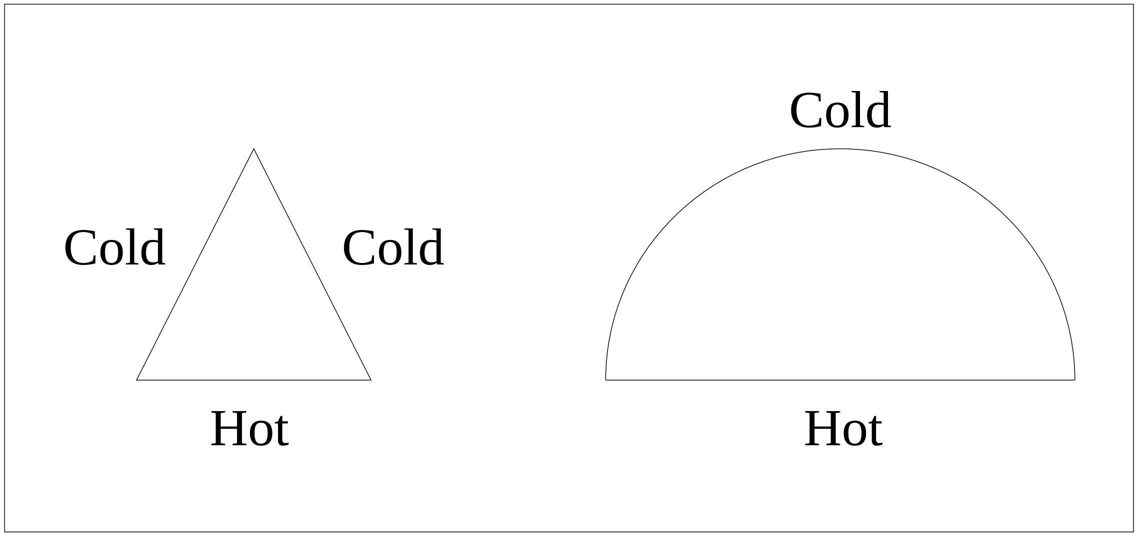
Contexte

- Depuis 1997, utilisation de Castem2000 au sein du module MF307 *Initiation à la simulation numérique en mécanique des fluides* ;
- Durée du module : 18 matinées
  - ▷ 12 matinées cours/TD : éléments d'analyse numérique et principe de résolution de situations standards (de NS incompressible à Euler en passant par Darcy) ;
  - ▷ 6 matinées projet : 1 élève = 1 article issu de la littérature + Castem pour la réalisation des calculs

Présentation de quelques projets

- Convection naturelle (Lopez) ;
- Cavité à paroi défilante (Henrion) ;
- Allée de Karman (Bacquet) ;
- Effet Coanda (Demaie) ;
- Bifurcation de Hopf (Urien).

Convection naturelle



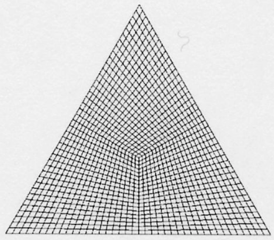


FIG. 1 – *maillage pour la cavité triangulaire*

3.2 isotempératures

Voici les cartes de températures pour les différents Rayleigh :

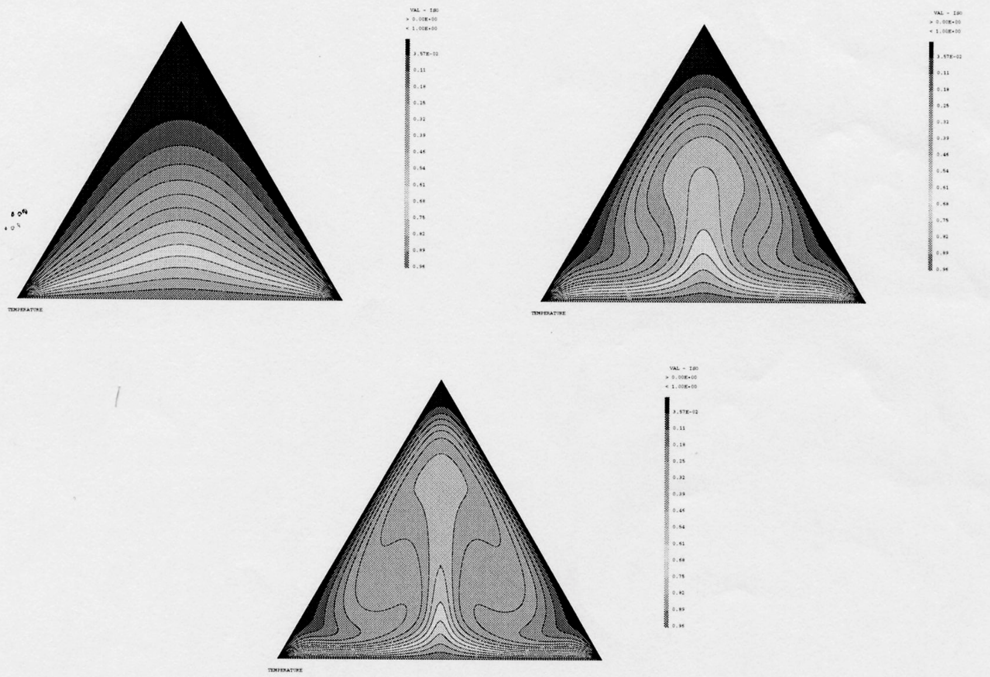


FIG. 2 – $Ra = 10^4$ *et* $Ra = 10^5$ *et* $Ra = 10^6$

Liste des exposés

Et voici les lignes de courant:

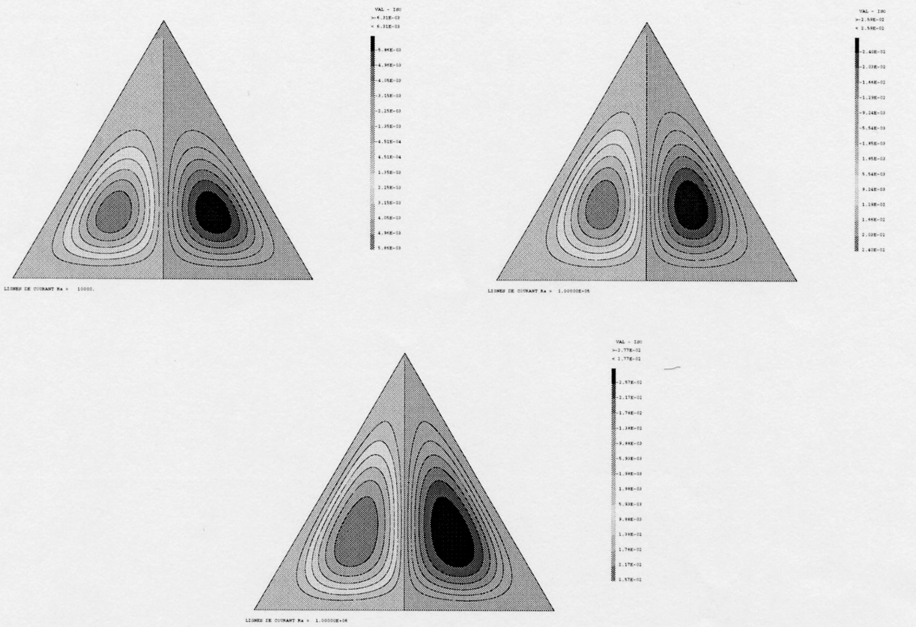


FIG. 3 – $Ra = 10^4$ *et* $Ra = 10^5$ *et* $Ra = 10^6$

Liste des exposés

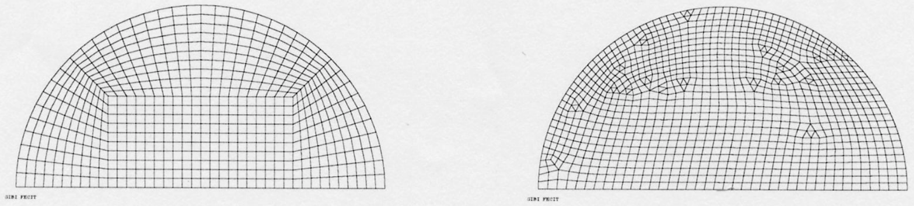


FIG. 6 – *maillages pour la cavité semi-circulaire : régulier et procédure SURF*

4.2 isotempératures

Voici les cartes de températures pour les différents Rayleigh :

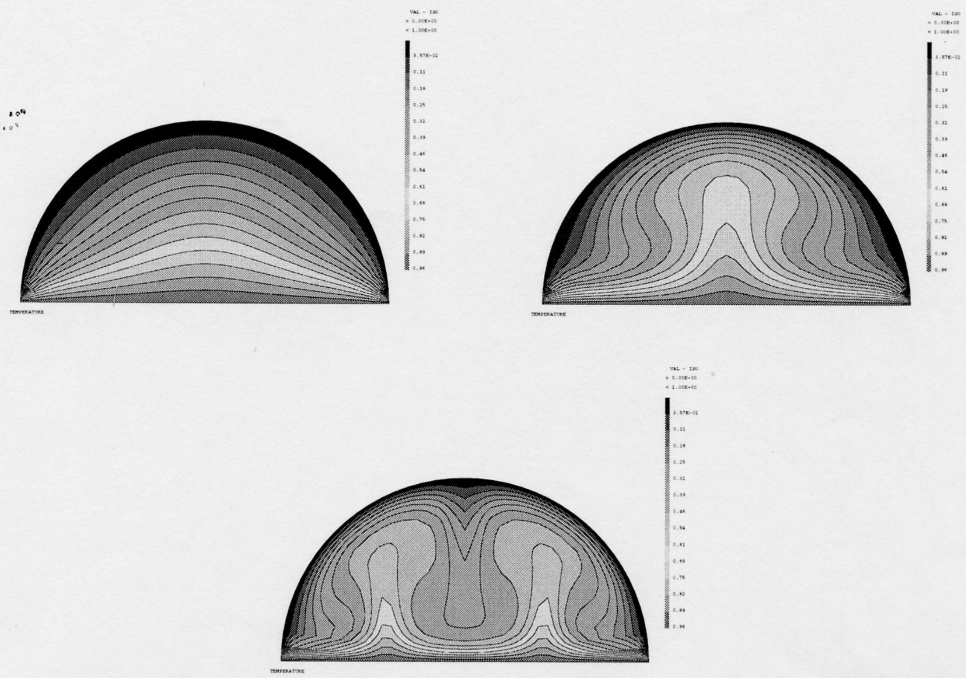


FIG. 7 – $Ra = 10^4$ *et* $Ra = 10^5$ *et* $Ra = 10^6$

Liste des exposés

Et voici les lignes de courant.

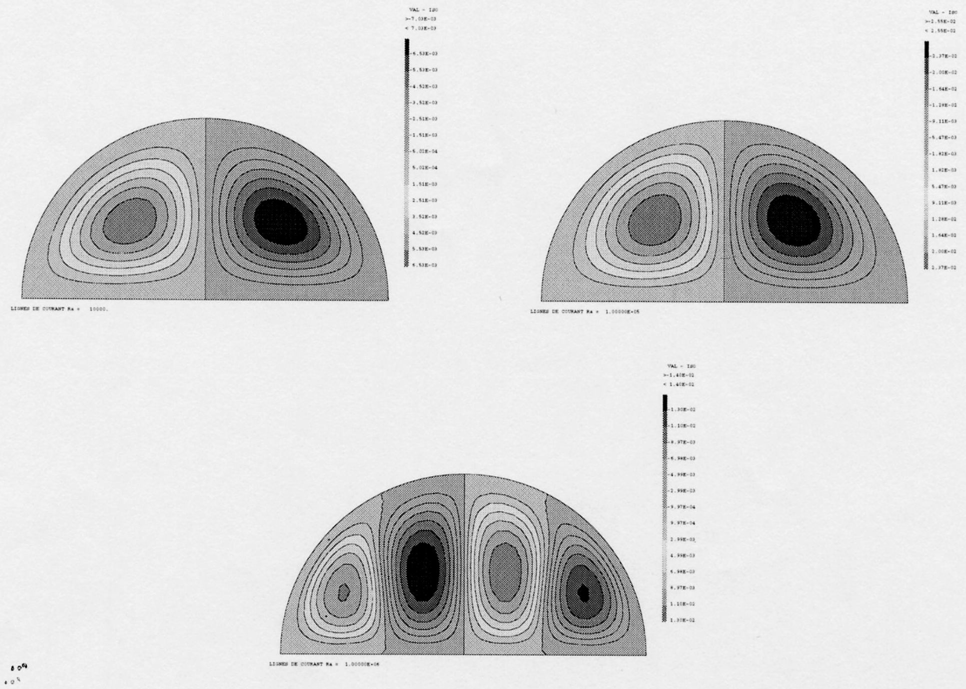


FIG. 8 – $Ra = 10^4$ *et* $Ra = 10^5$ *et* $Ra = 10^6$

Liste des exposés

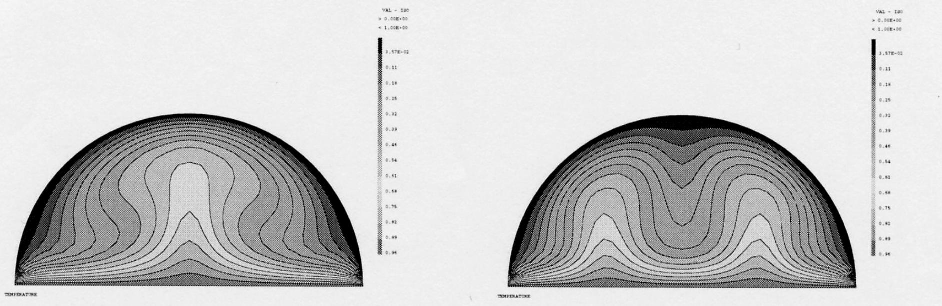


FIG. 11 – *Isotempératures pour* $Ra = 1{,}33.10^5$ *et* $Ra = 1{,}34.10^5$

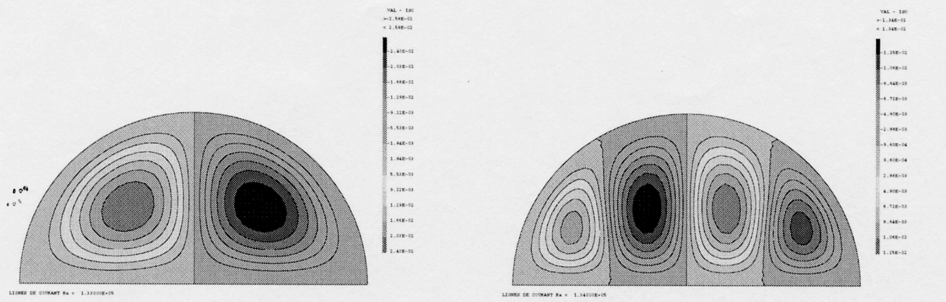
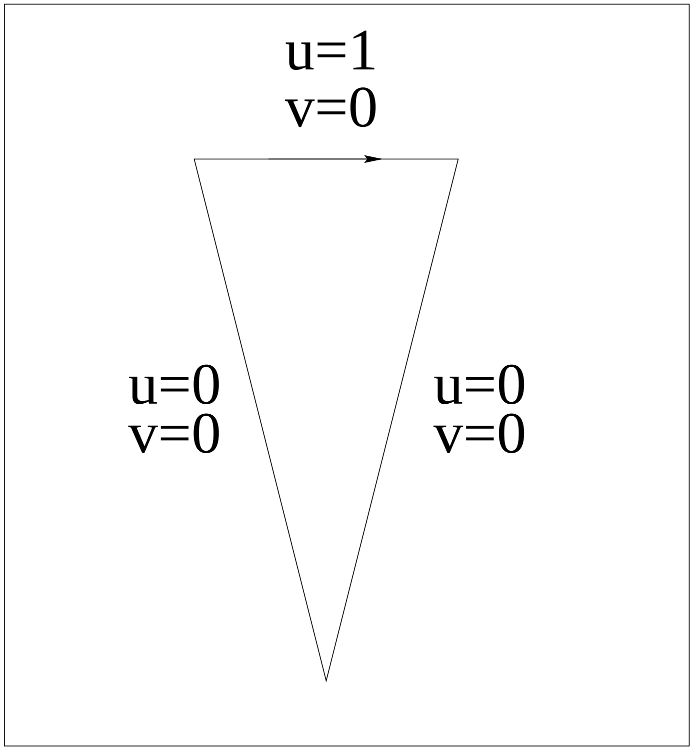


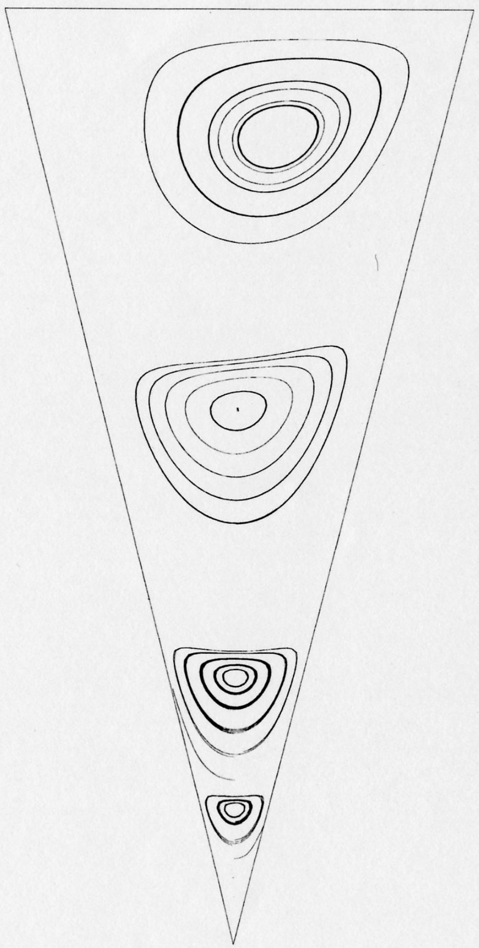
FIG. 12 – *Lignes de courant pour* $Ra = 1{,}33.10^5$ *et* $Ra = 1{,}34.10^5$

Liste des exposés

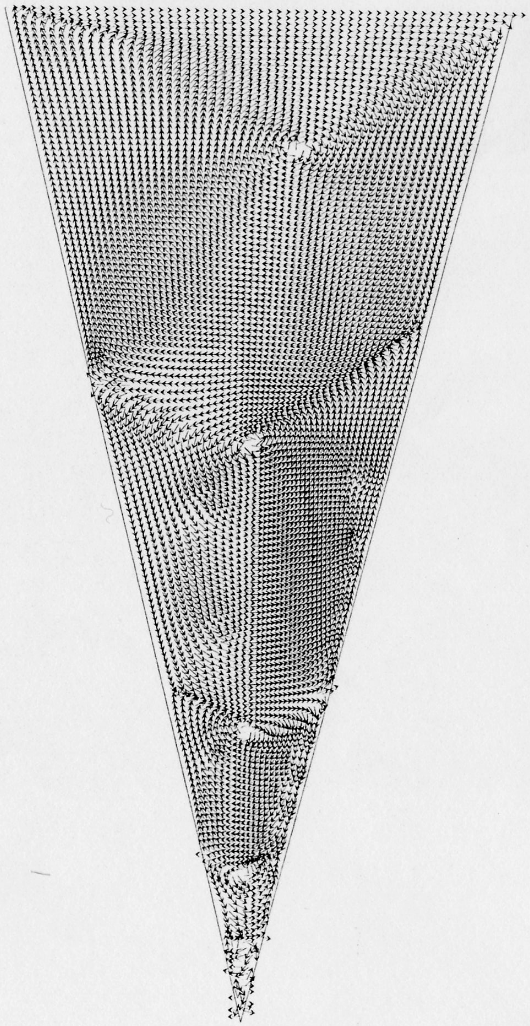
Cavité à paroi défilante



Re = 800



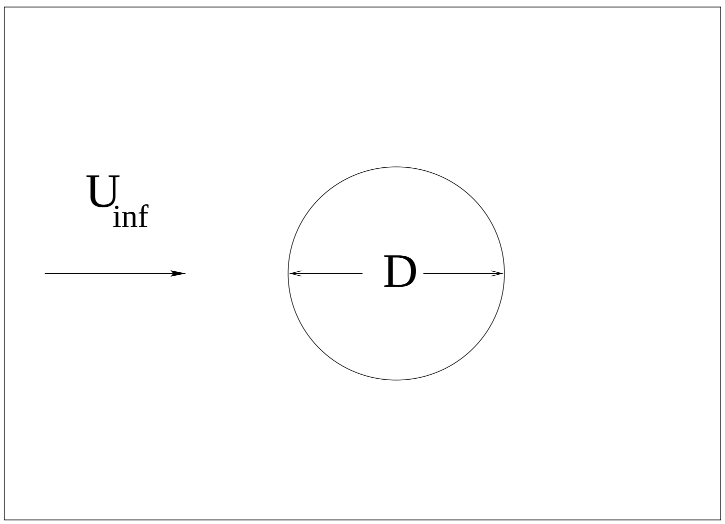
Streamtraces



NORMALIZED VELOCITY

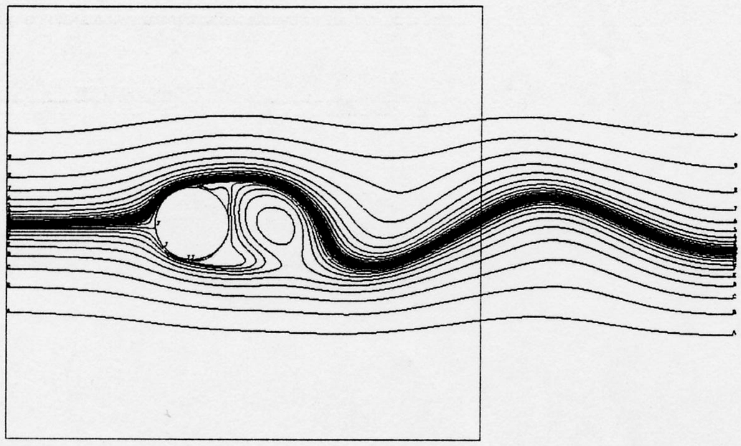
Liste des exposés

Allée de Karman

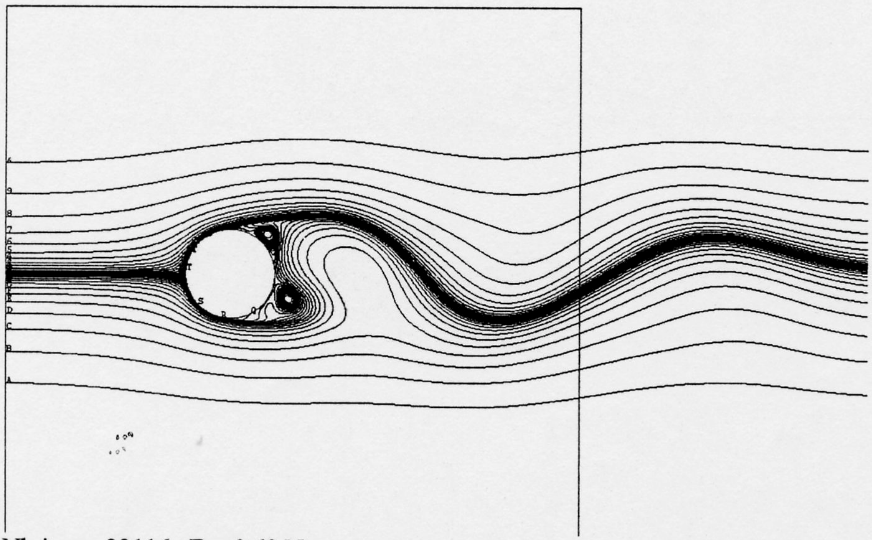


Re < 1 : symétrique
1 < Re < 47 : recirculation
47 < Re : allée de Karman

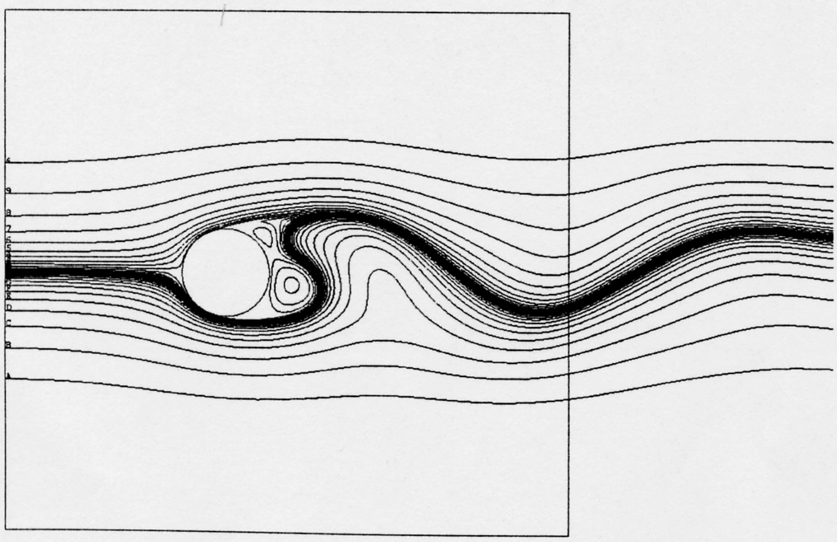
Re = 0.1, 40. et 2.6E4



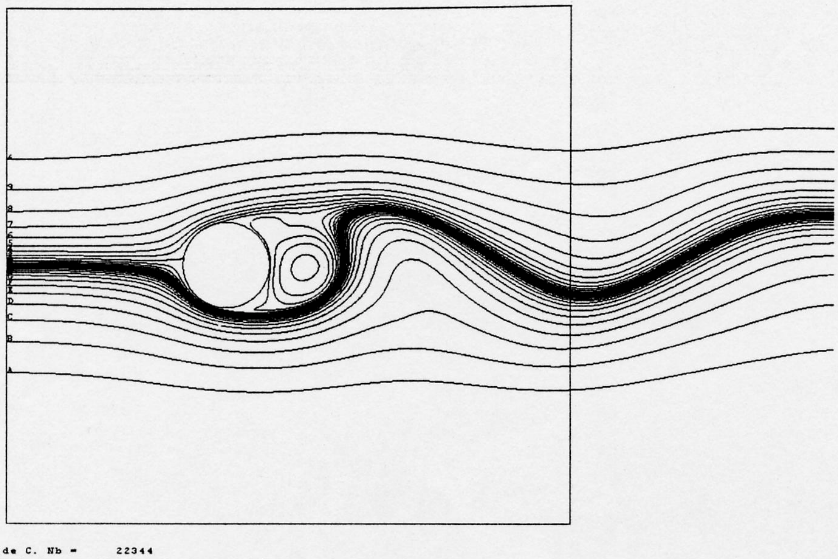
Nb iter =22002 F= 0.16 N



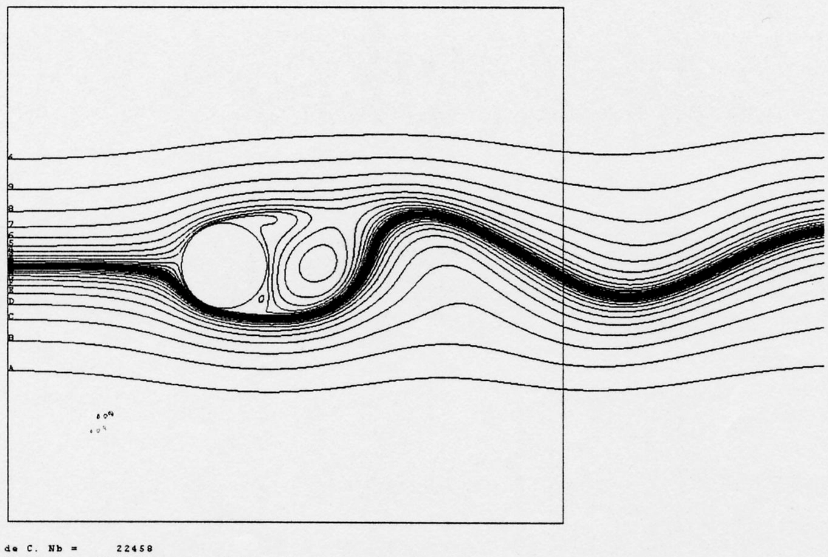
Nb iter = 22116 F= -0.69 N



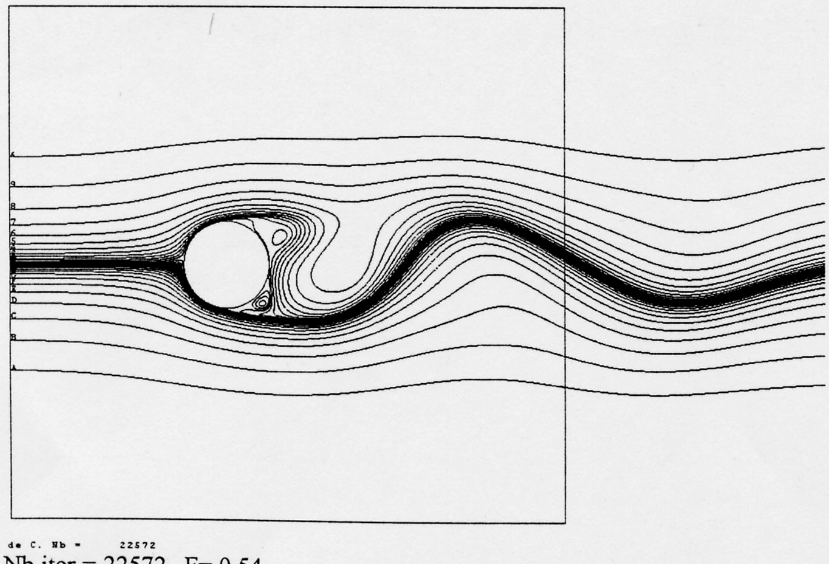
Nb iter = 22230 F= -1.17 N



Nb iter = 22344   F= -0.97 N



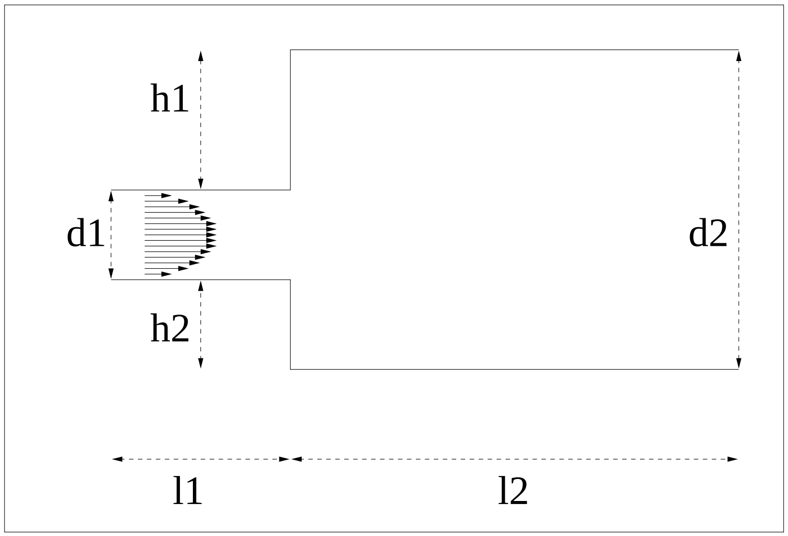
Nb iter = 22458   F= -0.31 N



Nb iter = 22572   F= 0.54

Liste des exposés

Effet COANDA



Cas étudié : h1=h2 et d2/d1=2

Re<210. : symétrique stable

210<Re<600 : asymétrique type I

600<Re : asymétrique type II, Hopf(?)

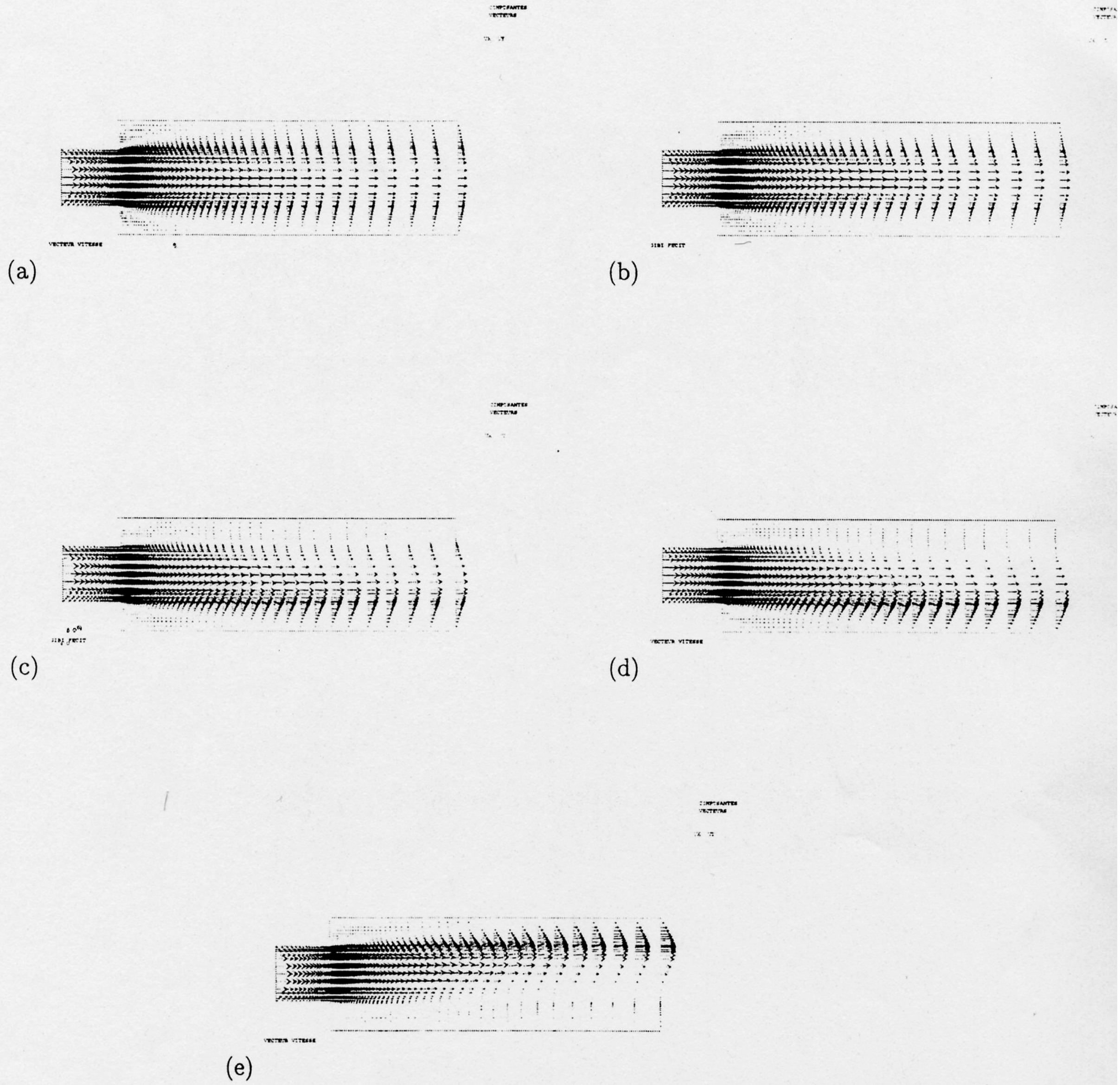


FIG. 2.8 – *Courant à proximité de l'élargissement :*
(a) $R_e = 100$, (b) $R_e = 200$, (c) $R_e = 300$, (d) $R_e = 500$, (e) $R_e = 1000$

Liste des exposés

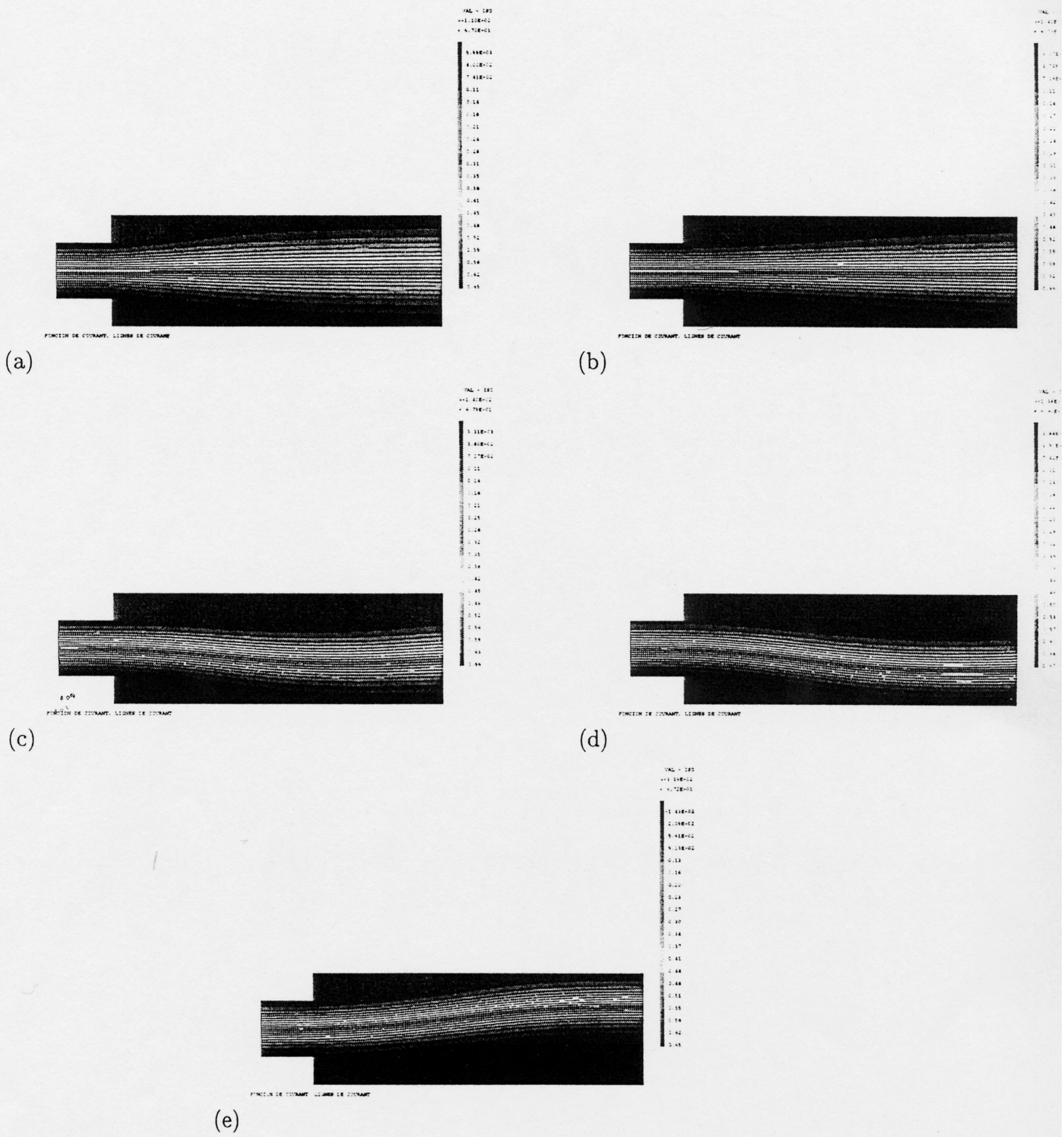


FIG. 2.9 – *Fonction et lignes de courant à proximité de l'élargissement :*
(a) $R_e = 100$, (b) $R_e = 200$, (c) $R_e = 300$, (d) $R_e = 500$, (e) $R_e = 1000$

Liste des exposés

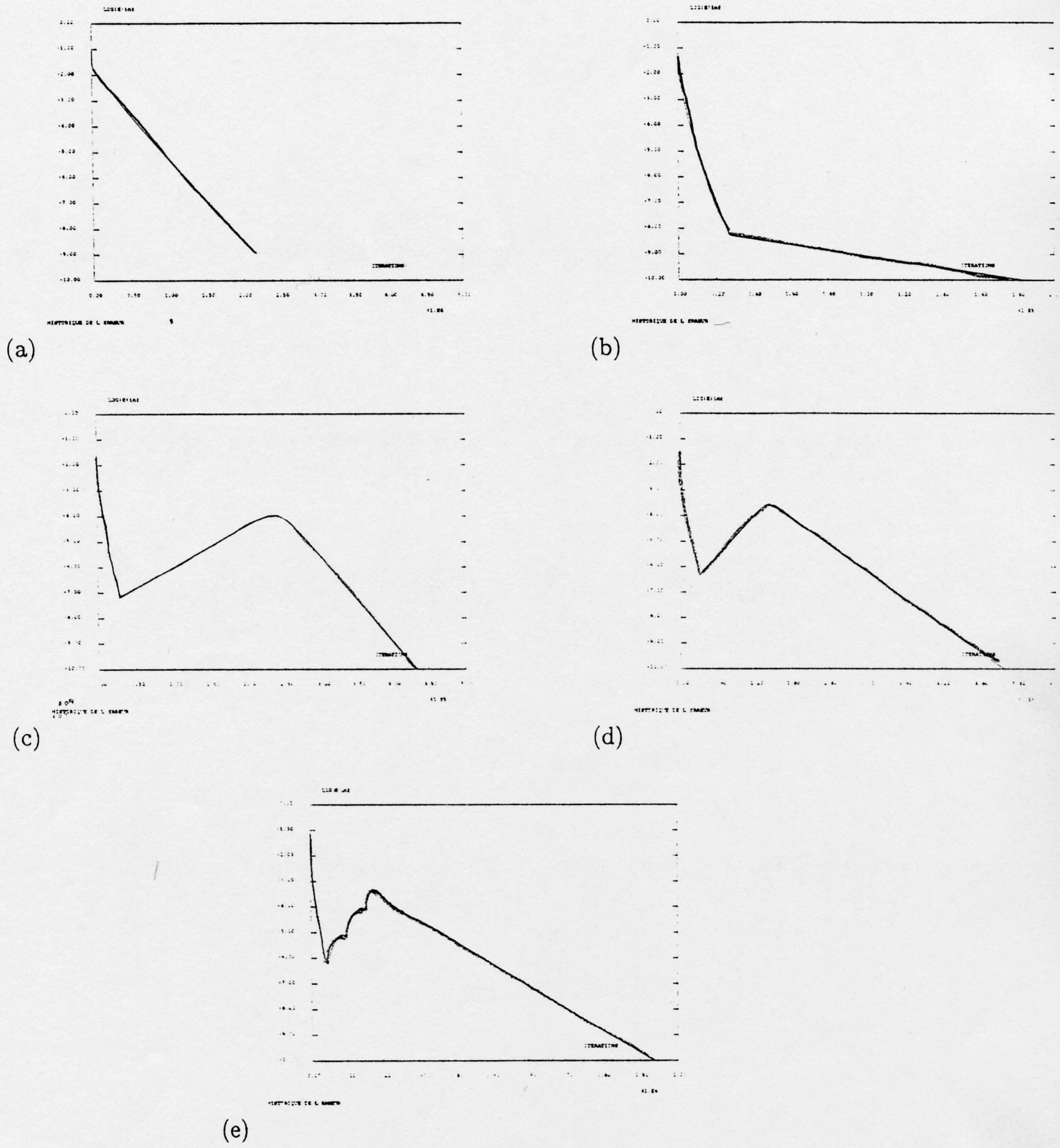
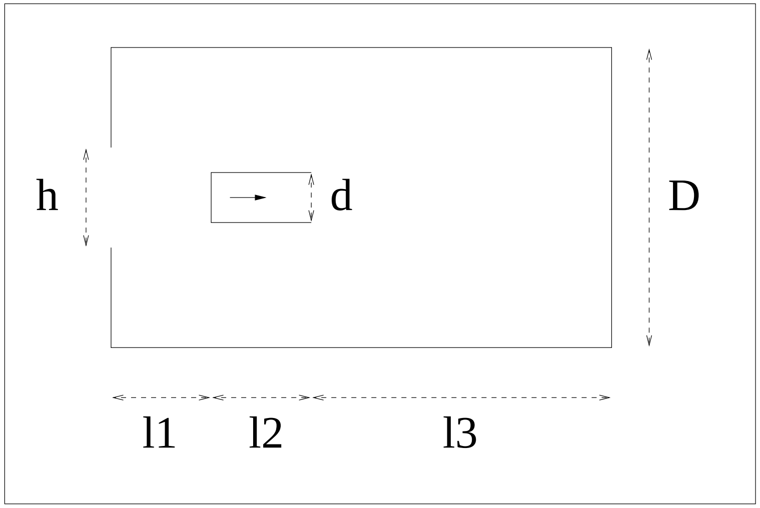


FIG. 2.10 – *Historique de l'erreur :*
(a) $R_e = 100$, (b) $R_e = 200$, (c) $R_e = 300$, (d) $R_e = 500$, (e) $R_e = 1000$

Liste des exposés

Bifurcation de Hopf

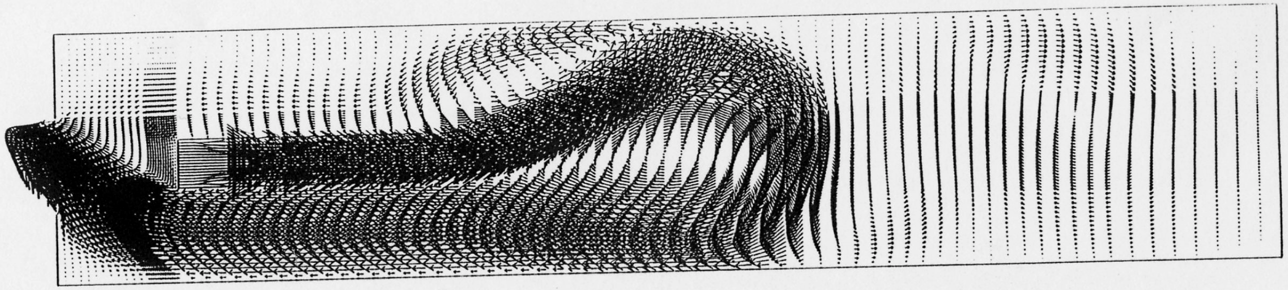


Cas étudié : Re=150, D/d=5, h/d=2,
l1=2.5d, l2=5d et l3=17.5d

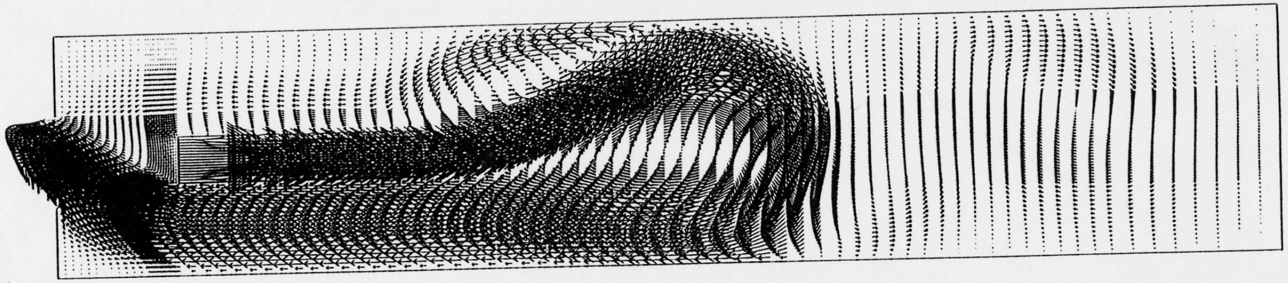
Re < 30 : symétrique stable

30 < Re < 60 : asymétrique stable

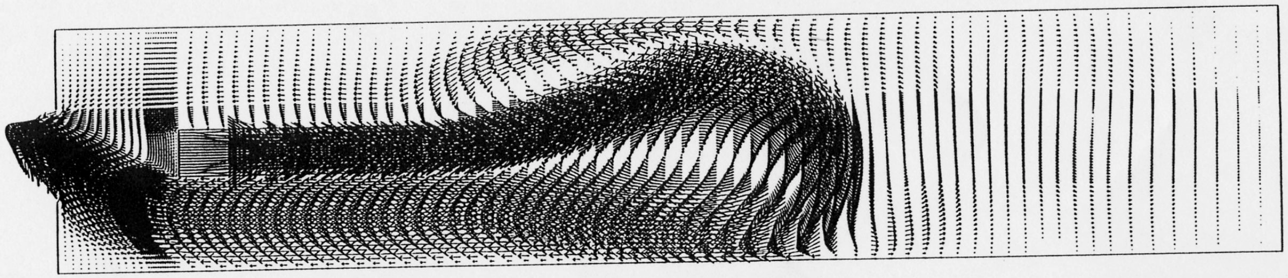
60 < Re : oscillant périodique



CHAMP DE VITESSE A T=2.0

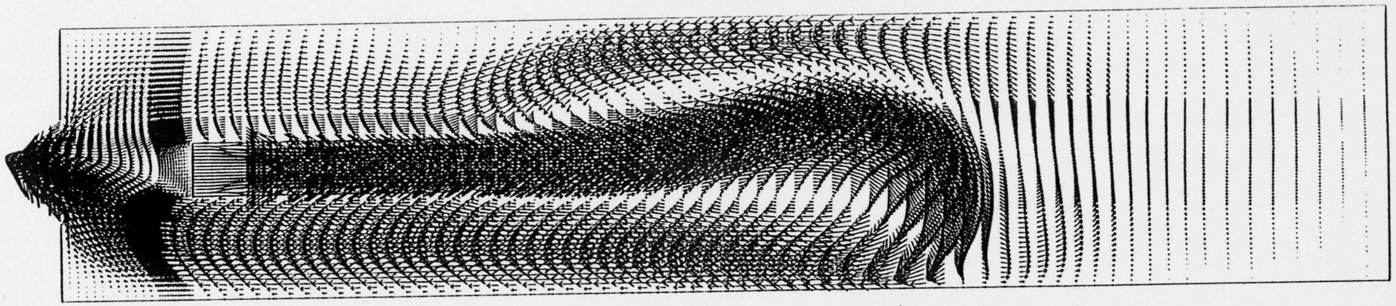


CHAMP DE VITESSE A T=2.2

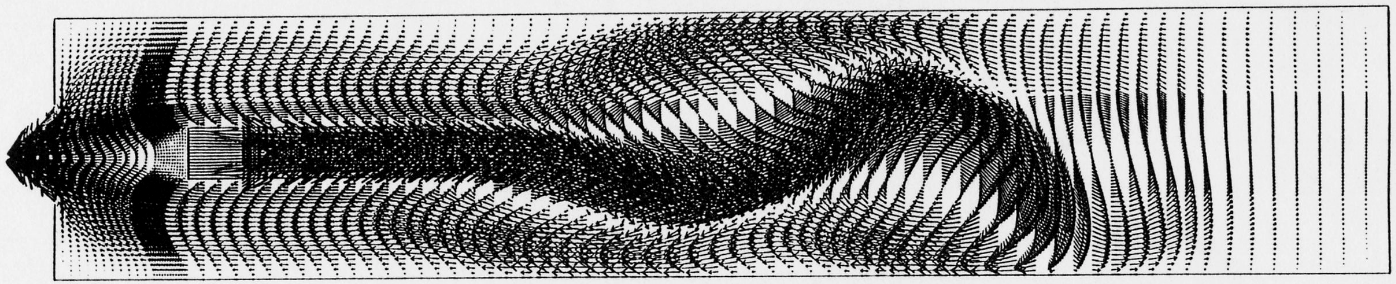


CHAMP DE VITESSE A T=2.4

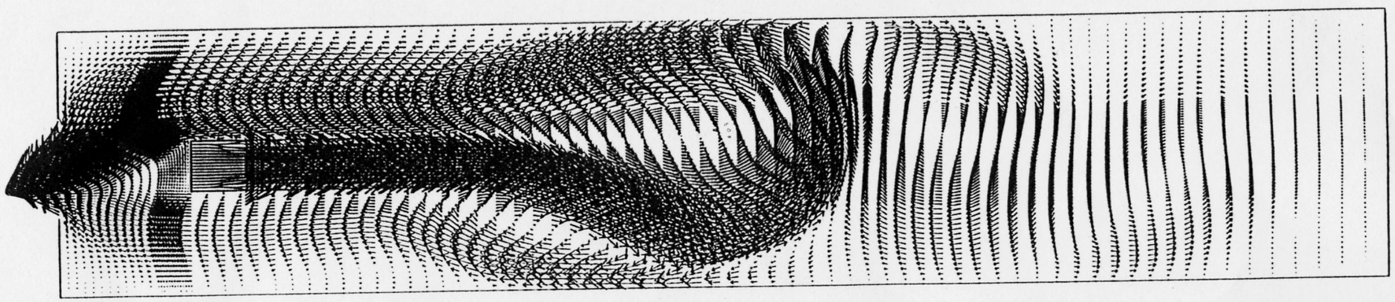
Liste des exposés



CHAMP DE VITESSE A T=2.6



CHAMP DE VITESSE A T=2.8



CHAMP DE VITESSE A T=3.0

Liste des exposés