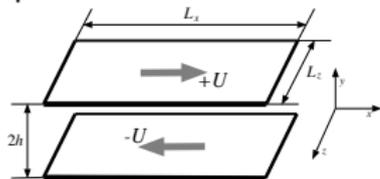


# La transition vers la turbulence induite par du bruit de l'écoulement de Couette plan contourne t'elle les Instantons ?

Joran Rolland

Laboratoire de Mécanique des Fluides de Lille

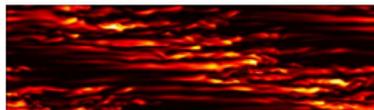
Écoulement de Couette plan



Écoulement de base laminaire stable

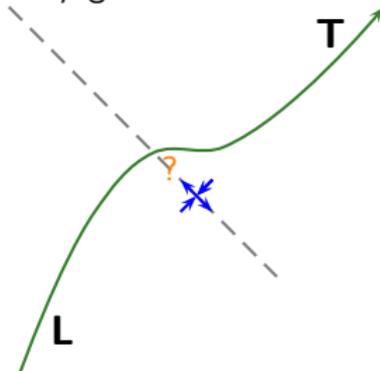
$$\forall R = \frac{hU}{\nu}$$

Transition sous critique vers la turbulence



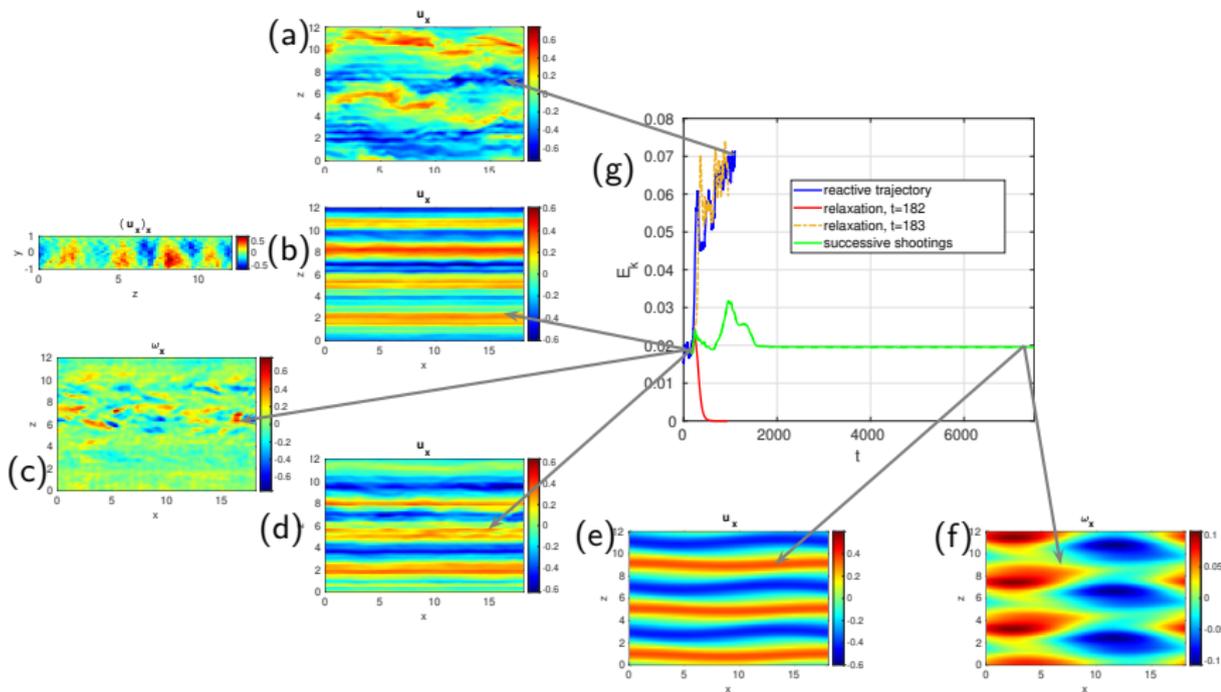
Coexistence  
**L**aminaire/**T**urbulent  
peut transiter sous  
forçage avec taux  
d'injection d'énergie  $\epsilon$

Forçage de la transition



Quel **chemin** dans  
l'espace des phases ?

# Exemple de trajectoire obtenue avec une méthode de simulation d'évènements rares, $R = 500$



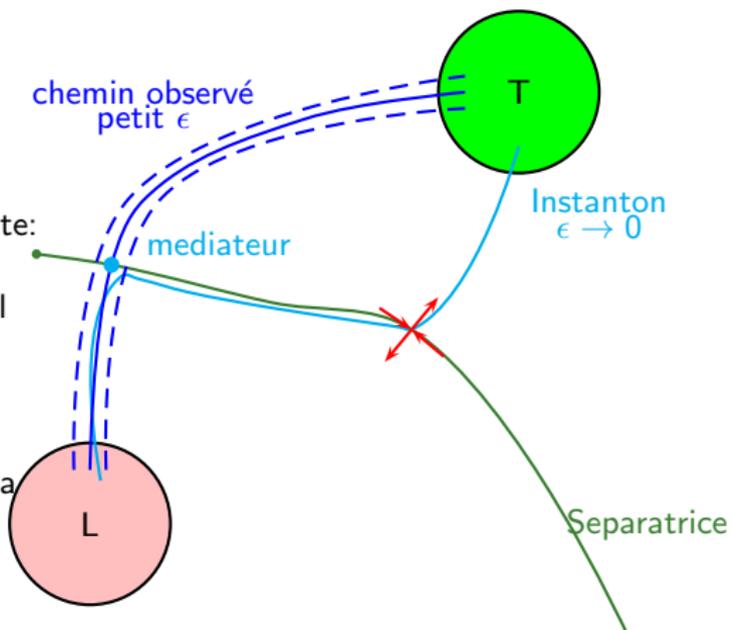
Part de laminaire, arrive à turbulent (a), en formant des tubes de  $u_x$  (b), traverse la séparatrice en déclanchant le processus d'autoentretien  $u_x$ ,  $\omega_x$  localement (c,d), mais évite le col (e,f)

## Vu schématique du résultat de calcul d'évènements rares

- ▶ Temps d'attente moyen  
 $T \propto \exp(I/\epsilon)$  comme limite  
 $\epsilon \rightarrow 0$  de grandes déviations

- ▶ Pas la trajectoire correspondante:  
concentration autour d'un  
instanton qui fluctue vers le col  
puis relaxe

- ▶ Passage par un médiateur sur la  
séparatrice ?



Comme vu dans des systèmes plus simples: Wan, Yu, E (2015), Grafke & Vanden Eijnden (2017), Börner *et al.* (2023).