



## Patrick Huerre

Élu Membre le 19 novembre 2002 dans la section Sciences mécaniques et informatiques

---

Patrick Huerre, né en 1947, ingénieur de l'École centrale de Paris (1970), Ph. D. (Stanford University, États-Unis) (1976), a exercé les fonctions de professeur au département de génie aéronautique de l'université de Californie du Sud (USC) à Los Angeles (1978-1989). Il est professeur de mécanique à l'École polytechnique et directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Il dirige le laboratoire d'hydrodynamique (LadHyX), unité mixte de recherche CNRS-École polytechnique, qu'il a créé avec Jean-Marc Chomaz.

### Œuvre scientifique

Dans le domaine de la mécanique des fluides, Patrick Huerre s'est consacré à l'étude théorique, numérique et expérimentale des instabilités d'écoulements ouverts, tels que jets, sillages, couches de mélange, écoulements comprenant de grandes structures tourbillonnaires qui sont responsables d'effets tels les échanges de chaleur, les frottements...

Les travaux de Patrick Huerre ont porté sur la théorie des instabilités hydrodynamiques afin de décrire et de comprendre les différentes étapes de la transition vers la turbulence dans les écoulements cisailés. Dans ce cadre, il a abordé principalement la dynamique de structures tourbillonnaires, prenant en compte que certaines configurations (par exemple la couche de mélange séparant deux co-courants parallèles ou la couche limite au voisinage d'une paroi) se comportent comme des amplificateurs de bruit et que d'autres (comme la couche de mélange avec contre-courant et le sillage derrière un cylindre) s'organisent spontanément pour donner lieu à des oscillations auto-entretenues parfaitement synchronisées dans tout l'écoulement. Patrick Huerre s'est attaché à développer les fondements théoriques permettant d'analyser et d'expliquer cette phénoménologie. Il a montré que les concepts d'instabilité convective et d'instabilité absolue sont à l'origine de la distinction entre écoulements "amplificateurs de bruit" et écoulements "oscillateurs". Dans le cas de ces derniers, il a introduit l'idée de représenter les oscillations observées par un mode global, c'est-à-dire un paquet d'ondes étendu "vivant" dans l'écoulement. La mise en œuvre de méthodes asymptotiques appropriées a ainsi conduit à l'obtention d'un critère de sélection de fréquence globale, tout d'abord dans l'approximation linéarisée, et plus récemment, dans le régime pleinement non-linéaire. Ces critères de sélection se sont trouvés confirmés par les expériences et la simulation numérique.

Plus généralement, Patrick Huerre a contribué à la description et à la compréhension de l'évolution des instabilités affectant une grande variété de configurations : instabilités au voisinage d'un point d'arrêt, identification de régimes chaotiques dans l'équation dite de Ginzburg-Landau, dynamique de phase des tourbillons de Kelvin-Helmholtz, instabilité centrifuge dans la couche limite le long d'une paroi concave, rayonnement acoustique super-directif d'un paquet d'ondes d'instabilité dans les jets

et, récemment, dynamique des structures instationnaires associées au phénomène d'éclatement tourbillonnaire.

Mots-clés : mécanique des fluides, instabilités hydrodynamiques, transition laminaire-turbulent, structures tourbillonnaires

## **Prix et distinctions**

TRW Award for Teaching Excellence (États-Unis, 1989)

Prix Montyon de l'Académie des sciences (1992)

Fellow of the American Physical Society (1993)

Prix Lazare Carnot de l'Académie des sciences (2002)

## **Publications les plus représentatives**

MOON H.T., HUERRE P., REDEKOPP L.G.

Transitions to Chaos in the Ginzburg-Landau Equation

Physica (1983) 7D, 135-150

HO C.M., HUERRE P.

Perturbed Shear Layers

Annual Review of Fluid Mechanics (1984) 16, 365-424

HUERRE P., MONKEVITZ P.A.

Absolute and Convective Instabilities in Free Shear Layers

Journal of Fluid Mechanics (1985) 159, 151-168

CRIGHTON D.G., HUERRE P.

Shear Layer Pressure Fluctuations and Superdirective Acoustic Sources

Journal of Fluid Mechanics (1990) 220, 355-368

HUERRE P., MONKEWITZ P.A.

Local and Global Instabilities in Spatially Developing Flows

Annual Review of Fluid Mechanics, (1990) 22, 473-537

CHOMAZ J.M., HUERRE P., REDEKOPP L.G.

A Frequency Selection Criterion in Spatially Developing Flows

Studies in Applied Mathematics, (1991) 84, 119-144

MONKEWITZ, P.A., HUERRE P., CHOMAZ J.M.

Global Linear Stability Analysis of Weakly Non-Parallel Shear Flows

Journal of Fluid Mechanics, (1993) 251, 1-20

PARK, D.S., HUERRE P.

Primary and Secondary Instabilities of the Asymptotic Suction Boundary Layer on a Curved Plate

Journal of Fluid Mechanics, (1995) 283, 249-272

DELBENDE I., CHOMAZ J.M., HUERRE P.

Absolute/Convective Instabilities in the Batchelor Vortex : a Numerical Study of the Linear Impulse Response

Journal of Fluid Mechanics, (1998) 355, 229-254

HUERRE P., ROSSI M.

Hydrodynamic Instabilities in Open Flows

in "Hydrodynamics and Nonlinear Instabilities"

GODRÈCHE, C. and MANNEVILLE, P. (eds),

Cambridge University Press (1998) pp. 81-294

HUERRE P.

Open Shear Flow Instabilities

in "Perspectives in Fluid Dynamics"

G.K. BATCHELOR, H.K. MOFFATT and M.G. WORSTER (eds)

Cambridge University Press (2000) pp. 159-229

PIER B., HUERRE P.

Nonlinear Self-Sustained Structures and Fronts in Spatially-Developing Wake Flows

Journal of Fluid Mechanics, (2001) 435, 145-174

Le 15 mai 2003