
Advances in Laminar-Turbulent Transition Modelling

(RTO-EN-AVT-151)

Executive Summary

Accurate modeling of the laminar-turbulent transition process remains a fundamental issue for the detailed description of the flow around wings, aircraft bodies and control surfaces, as well as for prediction of air vehicles drag, control surfaces effectiveness, and aerodynamic noise generation.

AGARD/FDP Lecture Series have been held at the VKI on flow stability and transition in 1984 and 1993. The purpose of this RTO-AVT/VKI Lecture Series proceedings is to revisit the subject in view of the latest advances made in these last fourteen years and their potential on aircraft design, specially taking into account the increased capabilities in numerical simulations and in nonintrusive optical measurement techniques, allowing detailed use of DNS data or of experimental data to understand more deeply the turbulent transition mechanisms, as a necessary prerequisite for a more accurate modeling.

The covered topics include a broad view of stability theory and different transition phenomena and scenarios. Subjects include receptivity of boundary layer to disturbances, by-pass mechanisms which anticipate transition, growth of 3D instabilities and their breakdown mechanisms, progress in parabolized Navier Stokes methods, and transition prediction and control.

Les avancées dans la modélisation de la transition laminaire turbulente

(RTO-EN-AVT-151)

Synthèse

La modélisation précise des processus de transition laminaire/turbulent reste un problème fondamental pour la description détaillée des écoulements autour des ailes, des fuselages d'avion et des gouvernes, ainsi que pour la prédiction de la traînée aérodynamique des aéronefs, de l'efficacité des gouvernes et de la génération de bruits aérodynamiques.

La série de conférences du FDP/AGARD sur la stabilité des flux et la transition s'est tenue au VKI en 1984 et 1993. Le but de cette série de conférences de RTO-AVT/VKI est de revisiter le sujet compte tenu des avancées récentes réalisées au cours de ces quatorze dernières années et d'évaluer leur potentiel pour ce qui concerne la conception des avions, en prenant particulièrement en compte l'accroissement des capacités en matière de simulation numérique et de techniques optiques de mesure non-intrusives, de l'emploi des données DNS ou des données expérimentales afin de mieux comprendre les mécanismes de transition turbulente comme un préliminaire nécessaire à une modélisation plus précise.

Les sujets couverts comprennent une vue d'ensemble de la théorie de la stabilité et des différents phénomènes et scénarios de transition. Les sujets incluent la perméabilité de la couche limite aux perturbations, les mécanismes de déviation qui précèdent la transition, la croissance des instabilités 3D et leurs mécanismes d'éclatement, les progrès effectués dans les méthodes Navier Stoke parabolisées et la prédiction et le contrôle de la transition.