
Flight Experiments for Hypersonic Vehicle Development

(RTO-EN-AVT-130)

Executive Summary

Continued interest in the development of hypersonic flight vehicles is based on their potential for lowering the cost of access to space and for revolutionizing intercontinental civil and military transport. However, advances in the critical enabling technologies require information from flight experiments. The objective of this VKI/RTO Lecture Series is to assess past, current, and future flight experiments designed to advance novel propulsion concepts and provide flight measurements of critical aerothermal phenomena.

Introductory lectures are given to define the motivation for flight experiments and to survey existing international programs that are either approaching flight readiness or have recently flown. Particular attention is given to the role of flight experiments in the development of hypersonic vehicles. Lessons learned from previous flight experiments, with relevant examples, is examined. For hypersonic vehicles, two of the major technical issues are the development of advanced propulsion systems and the understanding of critical aerothermal phenomena. Thus, a series of lectures is given on the development, performance, and understanding of recent flight experiments aimed at demonstrating the technical viability of air-breathing propulsion. Current flight demonstrator programs, which are designed to address specific critical flight technologies is then presented. Special attention is given to strategies of combined ground-test, computational, and flight-test studies. A series of lectures are devoted to novel flight instrumentation and experimental payloads that are being developed for current applications. These notes cover both state-of-the-art and the future of flight instruments, and address the critical issues of data management and reliability. Finally, prospects for future low-cost hypersonic flight experiments are addressed.

Expérimentations en vol pour le développement d'un véhicule hypersonique

(RTO-EN-AVT-130)

Synthèse

L'intérêt continu pour le développement de véhicules hypersoniques est fondé sur leur capacité potentielle à diminuer les coûts d'accès à l'espace et à révolutionner le transport intercontinental civil et militaire. Les progrès technologiques en la matière nécessitent toutefois de recueillir des informations en vol. Le but des Lecture Séries de VKI/RTO est d'évaluer les expérimentations en vol, passées, présentes et futures, conçues pour faire progresser les concepts d'une propulsion innovante et permettre de mesurer en vol les phénomènes aérothermiques critiques.

Des conférences introductives se tiennent pour définir la motivation des expérimentations en vol et examiner les programmes internationaux existants, qu'ils soient presque prêts à voler ou qu'ils l'aient fait récemment. Une attention particulière est portée aux expérimentations en vol pour le développement de véhicules hypersoniques. Le résultat des enseignements tirés des précédentes expérimentations en vol, avec quelques exemples, est examiné. Pour les véhicules hypersoniques, les deux problèmes techniques les plus importants sont : le développement des systèmes avancés de propulsion et, la compréhension des phénomènes aérothermiques. Ainsi, une série de conférences se tient sur le développement, les performances et la compréhension de récentes expérimentations en vol visant à démontrer la viabilité technique de la propulsion aérobie. Les programmes en cours de démonstrateurs en vol, qui ont été conçus pour résoudre des problèmes techniques spécifiques de ce type de vol, sont ensuite présentés. Une attention spéciale est portée aux stratégies des études combinées de tests au sol, calculs et tests en vol. Une série de conférences se préoccupe de cette nouvelle instrumentation de vol et de la charge utile ; ils sont en développement pour les applications en cours. Ces notes couvrent à la fois les instruments de vol, de pointe et futurs. Elles se préoccupent aussi des problèmes critiques de la gestion et de la fiabilité des données recueillies. Pour finir, sont traitées les futures expérimentations "à faible coût" des vols hypersoniques.