

Flight Testing of Helmet Mounted Display

(STO-AG-300-V36)

Executive Summary

The primary objective of this AGARDograph is to provide an overview of the test and evaluation of Helmet Mounted Displays (HMD) for air systems, including typical issues with these systems and risks in test execution. In addition, it aims to raise the awareness of the initial qualification activities needed to clear and accept the HMD system for flight test. Whilst the focus is on helmet mounted aircraft displays, many of the aspects described in this AGARDograph are equally applicable to head worn displays, which may be more widely used in civil applications. The aim is to provide a long-term reference guide for the test community to inform future test programs. The AGARDograph presents standard terminology, ratings scales, typical test techniques and considerations for the design of HMD and the testing of such systems. The AGARDograph explores the following key areas for HMD development and flight testing, including two case studies which will further highlight these areas:

- 1) Aeromedical qualification;
- 2) Human Factors challenges and phenomena;
- 3) Image and symbology development;
- 4) Test and evaluation;
- 5) Typhoon Striker II Flight Test Case Study;
- 6) AW101 Search and rescue Case Study; and
- 7) Certification.

The HMD provides key aircraft operating and mission critical information to the human operator. Providing easily understandable, unambiguous information to the viewer, that conveys the essential data required for safe and effective operation of the aircraft is the overriding requirement. In developing an HMD, the system must cater for the range of anthropometrics and physiological effects for the entire population that may use it, within the aircraft that it is installed in. Further, the aircraft to which HMDs are fitted are often pre-existing designs. The HMD must work with the extant cockpit infrastructure and Human Machine Interface (HMI). Ensuring a consistent approach to information provision and display control is essential.

The operational role and how the HMD is used is vitally important in the design and evaluation of the capabilities of the system. Developers and flight test teams should look at the operational task that the HMD will support to help tailor displayed information and test methods to fully evaluate the system's safety and effectiveness in the intended operational use cases. The test team should also look at other quantitative data that helps to support the evaluation and how that may be recorded in the aircraft or from external sources, such as cameras, radars, etc. In many cases the impact on where the pilot looks and greater heads out time are often key parameters to be considered.

As with all flight testing it is important to understand the system you are testing and how it interacts and functions with other systems on your aircraft. Simulation and modelling, use of test bed aircraft and incremental use on the aircraft will all be important in building the test team's knowledge of the HMD system they are testing, and how it affects the safe operation of the aircraft. The flight test team need to ensure that the aircraft can be operated safely or returned to a known safe operating condition during the testing conducted. This can be even more critical as greater reliance is placed on the HMD system and the visual cueing scene it provides.

As technology advances, the use of light weight wearable display and simplified head tracking technology, such as virtual or augmented reality, will enable HMDs to be used in increasingly more aviation use cases. In fact, the technology is evolving so quickly that the definition of HMD is changing as well, to now include HMDs and their use in other crew stations beyond the traditional pilot/weapons operator roles. As part of this evolving role, the terms Head Mounted Display and Head Worn Display are becoming common for applications that are not helmet centric. Many of the aspects discussed in this AGARDograph will remain valid considerations as the human and the flying tasks they undertake with those systems evolve but will remain fundamentally very similar to those seen in recent history and today.

Essais en vol de viseurs de casques (STO-AG-300-V36)

Synthèse

Cette AGARDographie a pour principal objectif de fournir une vue d'ensemble des essais et des évaluations des viseurs de casques (HMD) pour systèmes aériens, y compris des problèmes typiques de ces systèmes et des risques liés à l'exécution des essais. En outre, elle vise à sensibiliser aux activités de qualification initiales nécessaires pour la validation et l'acceptation du système HMD en vue d'un essai en vol. Bien que l'accent soit mis sur les viseurs de casques, de nombreux aspects décrits dans cette AGARDographie s'appliquent également aux écrans portés au niveau de la tête, susceptibles d'être plus couramment utilisés dans les applications civiles. L'objectif consiste à fournir un guide de référence à long terme à la communauté d'essai afin de documenter les futurs programmes d'essais. L'AGARDographie présente la terminologie standard, les échelles d'évaluation, les techniques d'essais typiques et les considérations pour la conception des systèmes HMD et les essais connexes. L'AGARDographie étudie les domaines clés suivants pour le développement du HMD et les essais en vol, y compris deux études de cas qui mettront davantage en évidence les domaines suivants :

- 1) Qualification aéromédicale ;
- 2) Défis et phénomènes liés aux facteurs humains ;
- 3) Développement d'images et de symbologie ;
- 4) Essais et évaluation ;
- 5) Étude de cas sur l'essai en vol du Typhoon Striker II ;
- 6) Étude de cas sur la recherche et le sauvetage avec l'AW101 ; et
- 7) Certifications.

Le HMD fournit à l'opérateur humain des informations clés sur le fonctionnement des aéronefs ainsi que des renseignements essentiels aux missions. Il est primordial de fournir à la personne qui les visualise des informations facilement compréhensibles et sans ambiguïté, qui contiennent les données essentielles requises pour un fonctionnement sûr et efficace de l'aéronef. Lors du développement d'un HMD, le système doit prendre en compte l'ensemble des effets anthropométriques et physiologiques pour la population susceptible de l'utiliser dans l'aéronef où il est installé. De plus, les aéronefs équipés d'un HMD sont souvent des modèles préexistants. Le HMD doit être compatible avec l'infrastructure existante du cockpit et l'interface homme-machine (IHM). Il est essentiel que l'approche soit cohérente en ce qui concerne la fourniture d'informations et le contrôle de l'affichage.

Le rôle opérationnel et la façon dont le HMD est utilisé sont d'une importance vitale dans la conception et l'évaluation des capacités du système. Les développeurs et les équipes responsables des essais en vol doivent examiner non seulement la tâche opérationnelle que le HMD prendra en charge afin de contribuer à la personnalisation des informations affichées, mais également les méthodes d'essai pour évaluer pleinement la sécurité et l'efficacité du système dans les cas d'utilisation prévus. L'équipe responsable des essais doit également examiner les autres données quantitatives, qui contribuent à l'évaluation, ainsi que la manière dont elles peuvent être enregistrées dans l'aéronef ou par des sources externes, telles que des caméras, des radars, etc. Dans de nombreux cas, le positionnement des informations dans le champ de vision du pilote et le temps de réaction plus long sont des paramètres clés à prendre en compte.

Comme pour tous les essais en vol, il est important de comprendre le système testé ainsi que comment il interagit et fonctionne avec les autres systèmes de votre aéronef. La simulation et la modélisation, le recours à des aéronefs de banc d'essai et l'utilisation progressive sur l'aéronef seront des facteurs importants lorsqu'il s'agira d'améliorer les connaissances de l'équipe responsable des essais sur le système HMD testé et sur la manière dont il affecte la sécurité du fonctionnement de l'aéronef. L'équipe responsable des essais en vol doit s'assurer que l'aéronef peut être utilisé en toute sécurité ou que des conditions de fonctionnement sûres peuvent être rétablies pendant les essais effectués. Cela peut s'avérer d'autant plus critique que l'on fait de plus en plus confiance au système HMD et à ses repères visuels.

Au fur et à mesure des avancées technologiques, l'utilisation d'un écran léger et portable et d'une technologie simplifiée de suivi de la tête, telle que la réalité virtuelle ou augmentée, permettra un recours plus fréquent aux HMD dans le domaine de l'aviation. En fait, la technologie évolue si rapidement que la définition du HMD change également. Elle inclut désormais les HMD et leur utilisation dans d'autres postes d'équipage, au-delà des rôles traditionnels de pilote/opérateur d'armes. Compte tenu de cette évolution, les termes « viseur de casque » et « écran porté au niveau de la tête » sont de plus en plus utilisés pour des applications qui ne sont pas centrées sur le casque. Bon nombre des aspects abordés dans cette AGARDographie resteront valables, car les tâches humaines et aériennes entreprises avec ces systèmes évoluent, mais elles resteront fondamentalement très similaires à celles observées récemment et aujourd'hui.