Zeitschrift: Revue Militaire Suisse

Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse

Band: - (2011)

Heft: [1]: Aviation

Artikel: Interopérabilité de la liaison 16 : un nouveau challenge pour les forces aériennes et FLORAKO

Autor: Bagnoud, Maxime

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-514598

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Le F/A-18 est doté d'un radar APG-65 très performant. Mais son efficacité est encore augmentée par son intéropérabilité - en d'autres termes, sa capacité à fonctionner en réseau.

Forces aériennes

Interopérabilité de la liaison 16 : Un nouveau challenge pour les Forces Aériennes et FLORAKO

Maxime Bagnoud

Armasuisse

La notion d'interopérabilité prend pour toutes les forces armées occidentales une importance de plus en plus grande dans le cadre des opérations menées en réseau, avec l'ambition d'effectuer des opérations conjointes avec une efficacité maximale des échanges de données tactiques, que ce soit entre différentes plateformes d'un même service, entre différents services ou entre différentes forces armées. Pour réaliser ces objectifs, une condition nécessaire est d'équiper les systèmes d'armes et de conduite de systèmes de communication tactiques standardisés, qui utilisent des protocoles bien codifiés. La liaison 16 est l'un de ces protocoles d'échange de données tactiques standard, qui est particulièrement bien adapté aux opérations aériennes, a été adopté par les Forces aériennes Suisses pour être implémenté dans FLORAKO et dans le F/A-18 et est pleinement opérationnel depuis début 2009.

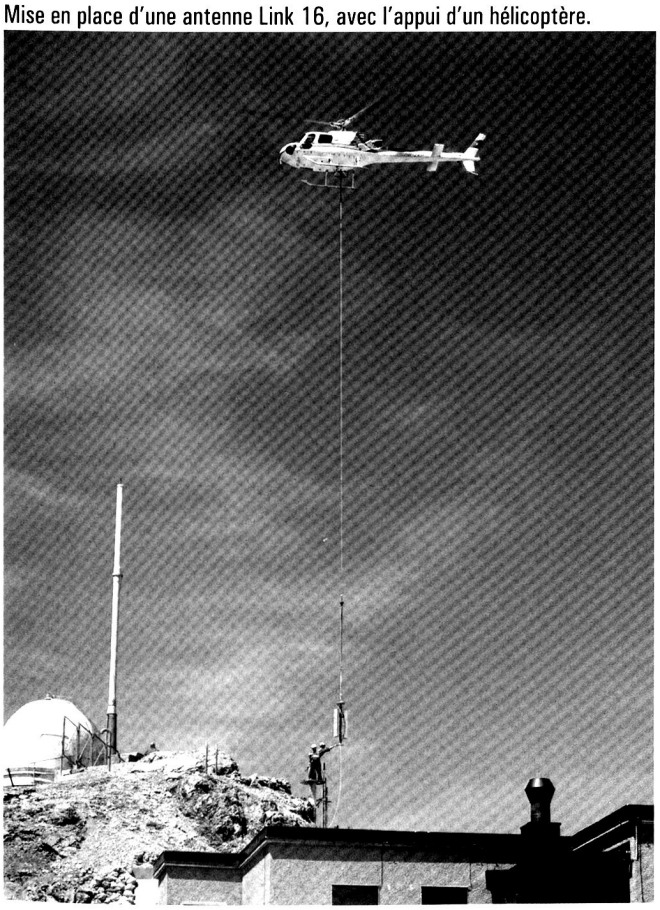
Interopérabilité technique pour une liaison de données tactique

La liaison 16 *Link 16* en anglais nécessite l'utilisation d'un terminal radio haute fréquence approprié, dont les modèles les plus répandus sont les terminaux JTIDS Class II (*Joint Tactical Information Distribution System*) et MIDS-LVT (*Multifunctional Information Distribution System – Low Volume Terminal*), qui assurent une communication sûre à l'aide d'un double cryptage des messages et de la forme d'onde. Pourtant, l'utilisation d'un tel terminal ne garantit pas à elle seule une interopérabilité parfaite entre toutes les plateformes équipées de la liaison 16 comme on le verra plus loin. En effet, les efforts les plus importants liés à l'introduction d'un tel système de communication ne résident ni dans l'achat des terminaux et des antennes, ni dans leur installation, mais bien plutôt dans l'intégration du traitement des données qui peuvent être reçues ou envoyées à l'aide d'un tel système dans des plateformes existantes ou nouvelles, en particulier en ce qui concerne les plateformes aériennes. Ces dernières associent en effet des contraintes d'espace et de capacité de calcul réduits avec des exigences de sécurité très élevées, ce qui mène à des processus de validation et de certification longs et complexes. Pour limiter ces risques et ces coûts, la vaste majorité des intégrateurs de systèmes choisissent de limiter la capacité de leur système de mission/ordinateur de bord à traiter et à utiliser ces données tactiques au strict minimum des besoins opérationnels exprimés par le client. Concrètement, seul un sous-ensemble des messages standards traités par les terminaux est implémenté dans le système de mission, et à l'intérieur de ces messages, seule une partie des champs disponibles est traitée, voire uniquement une partie des valeurs autorisées pour ces champs. Si ces sous-ensembles de données effectivement traitées par deux systèmes sont différents, on parle de problèmes d'interopérabilité technique. Par exemple, le F/A-18 annonce normalement *Fighter Bomber* comme type de plateforme. Si un autre système a choisi de ne traiter que les valeurs *Fighter* et *Interceptor*,cette information sera perdue.

Dans la mesure où l'intégrateur de systèmes a bien documenté l'implémentation choisie, il est relativement aisé d'identifier les différences entre deux systèmes (et d'en déduire les informations qui ne pourront pas être échangées) en avance d'un exercice. De plus, un outil standardisé et largement utilisé dans les pays occidentaux, la suite d'outil eSMART, permet d'automatiser ces comparaisons d'implémentation (pour différentes liaisons de données: Link 11/16/22, USMTF, VMF, JREAP,...) et d'obtenir une vue d'ensemble des problèmes d'interopérabilités techniques rapidement. Par contre, les standards évoluent constamment pour définir des messages ou des informations supplémentaires, par exemple pour introduire un nouveau type d'avion ou de mission et les standards de l'OTAN (STANAG) et ceux des Etats-Unis (MIL-STD) n'évoluent pas toujours de manière synchronisée, ce qui crée un potentiel pour des problèmes d'interopérabilité.

Antenne Link 16 et son mat de transmission par ondes dirigées.

Mise en place d'une antenne Link 16, avec l'appui d'un hélicoptère.



Interopérabilité procédurale et transactions d'échanges de données tactiques

Un peu plus difficile à appréhender est l'interopérabilité procédurale. On parle de problèmes d'interopérabilité procédurale lorsque, bien que les messages échangés soient décodés et compris correctement par les deux systèmes, leur implémentation des transactions mène à une désynchronisation des échanges d'information. Prenons l'exemple d'un avion de chasse dirigé par un système de commande et contrôle de type AWACS. Supposons que l'AWACS envoie à ce chasseur un ordre de mission à l'aide d'une liaison de données tactiques, et attende une confirmation du pilote avant de considérer la nouvelle mission comme active. Si aucun mécanisme de confirmation du pilote n'a été prévu lors de l'implémentation de ce message dans le chasseur et qu'au contraire toute nouvelle mission est acceptée par défaut sans envoi d'une réponse, le pilote en déduira qu'il a maintenant une nouvelle mission, tandis que l'AWACS pensera qu'il n'a peut-être jamais reçu l'ordre. L'opérateur AWACS va peut-être renvoyer le même ordre de mission, qui sera peut-être automatiquement effacé sans alerte au pilote par le système de mission du chasseur, vu qu'il considérera ce second message comme un doublon du premier, ce qui va maintenir la désynchronisation des informations.

Même si les transactions nécessaires à un échange d'informationcoordonnésontbiendécritesparlesstandards modernes, certaines ambiguïtés dans l'interprétation des standards ou des erreurs d'implémentation des intégrateurs mènent systématiquement à des problèmes d'interopérabilité procédurale, qui sont souvent difficiles à analyser et à résoudre. Les outils eDOC et IOM de la suite eSMART permettent là aussi de réaliser certaines comparaisons basées sur la documentation, à condition que toutes les déviations par rapport aux standards des plateformes devant participer à un exercice donné aient été documentées de manière complète et précise dans un «Platform Implementation Difference Document». Même si une bonne analyse de la documentation a été effectuée, des surprises émergent systématiquement lors de tests pratiques entre deux plateformes. Là aussi, les risques peuvent être diminués considérablement en précédant tout exercice entre des plateformes dont la dernière implémentation n'a pas encore été testée en commun, en connectant d'abord dans un laboratoire deux ou plusieurs *Test rigs*, des simulateurs qui reproduisent le comportement de ces plateformes.

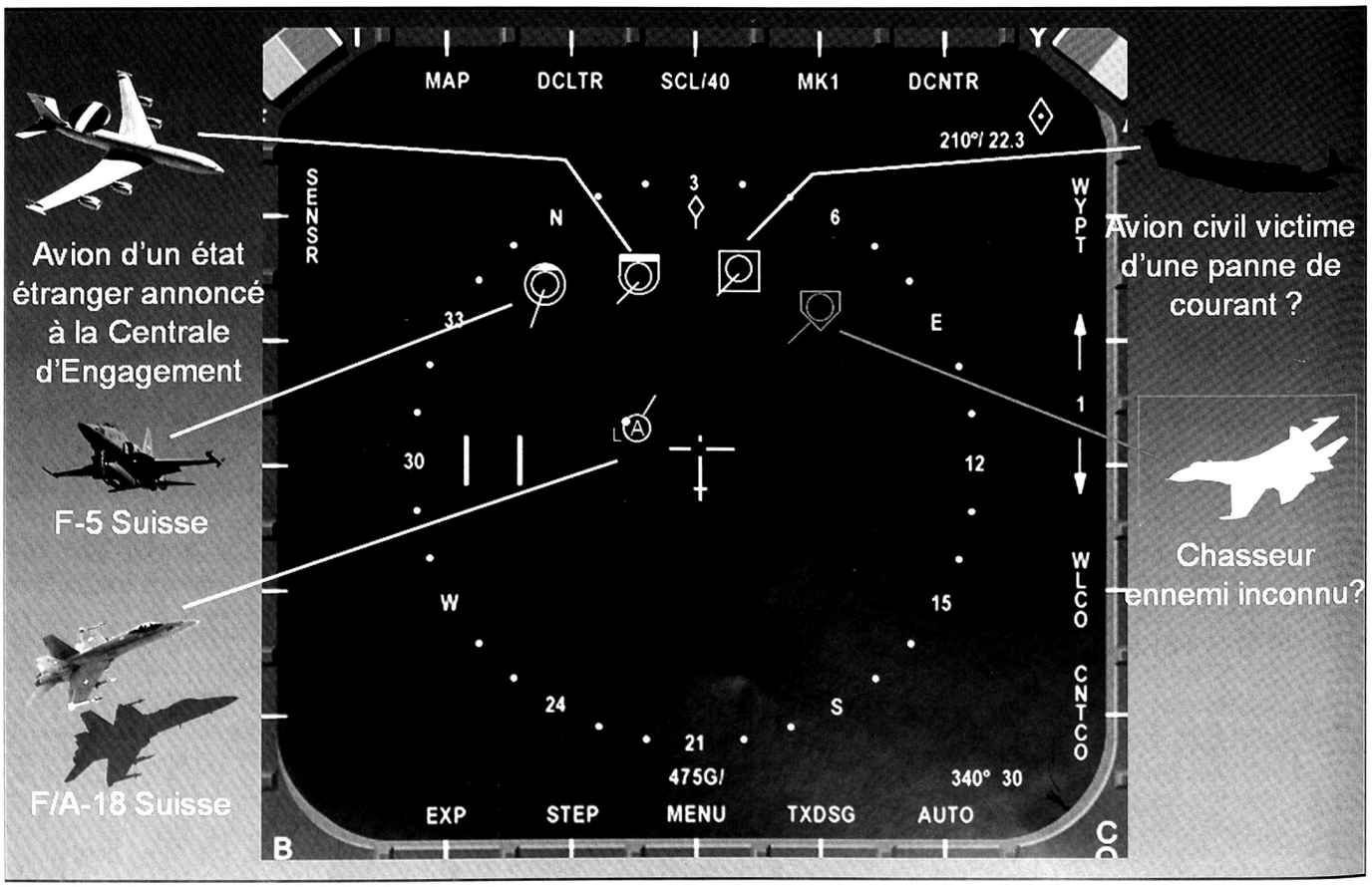
Interopérabilité opérationnelle et procédures opérationnels standards

Finalement, même si tout est parfait sur le plan technique, il reste un risque d'incompréhension lié à l'interprétation éventuellement différente que peuvent avoir différents utilisateurs d'une même information. Par exemple, si on imagine que les pilotes d'un pays interprètent comme une autorisation de tir l'apparition sur leur écran d'une cible classée comme hostile alors qu'il se trouve au-dessus d'un territoire ennemi, selon une certaine procédure

opérationnelle standard, ici une règle d'engagement, des pilotes d'un autre pays attendront peut-être un ordre de tir explicite, par exemple un ordre de mission *Priority Kill* ou un message vocal avant d'agir. Si le contrôleur de chasseur tactique ne suit pas les mêmes procédures que le pilote, un malentendu est donc programmé. C'est ce qu'on appelle un problème d'interopérabilité opérationnelle. Dans ce domaine également, des standards internationaux existent afin d'atténuer ces problèmes, même si chaque nation souveraine est libre de mettre en œuvre des procédures additionnels ou de ne pas suivre certaines procédures standards.

Interopérabilité de la liaison 16 entre FLORAKO Data Link et le F/A-18 *Hornet*

Concrètement, dans l'exemple du projet FLORAKO Data Link, il s'agissait avant tout d'assurer une interopérabilité maximale avec la seule autre plateforme équipée aujourd'hui de la liaison 16 dans l'armée Suisse, c'est-à-dire le F/A-18, tout en limitant les coûts nécessaire à l'intégration des données L16 et des transactions associées dans les logiciels assurant dans FLORAKO l'établissement de la situation aérienne identifiée et le guidage de chasseurs. Pour ce faire, la liste des messages, champs et valeurs de champs à implémenter a été largement calquée sur les capacités et les besoins du F/A-18, tout en offrant quelques possibilités supplémentaires pour se préparer à interagir avec d'autres plateformes dans le futur. Cependant, toute introduction de nouvelles fonctionnalités dans le F/A-18 ayant un impact sur la liaison 16 implique potentiellement une extension de FLORAKO, afin de maintenir le même niveau d'interopérabilité. Il en va de même de l'introduction future d'une autre plateforme supportant la liaison 16, qu'il s'agisse d'un nouvel avion de chasse, d'un hélicoptère de transport ou d'un véhicule de commandement au sol.

Dans le cadre de la mise à jour des capacités opérationnelles du F/A-18 actuellement en développement sous le titre *Upgrade 25*, il s'agit donc pour FLORAKO d'incorporer les évolutions correspondantes, notamment la capacité à recevoir, traiter et afficher des images prises par la nouvelle nacelle de reconnaissance infrarouge ATFLIR acquise pour le F/A-18 ou par le mode SAR (radar à ouverture synthétique) du radar de bord, une évolution qui occupera l'équipe de projet FLORAKO durant la période 2011-2014. Comme lors de l'introduction initiale de FLORAKO Data Link en 2009, la clé du succès résidera d'une part dans une étroite coordination avec les projets actuels et futurs du F/A-18 et d'autre part dans d'intensives campagnes de test préalables, d'abord basée sur la documentation, puis avec des *test rigs*, et enfin à l'aide de vols de test, en suivant l'approche d'une amélioration continue de l'interopérabilité jusqu'à satisfaction des besoins opérationnels (*Fit for Mission*).

M. B.