

# ARINC 818

## Avionics Digital Video Bus : le nouveau protocole

*Un livre blanc par Tim Keller*



*Great River  
Technology*

[www.greatrivertech.com](http://www.greatrivertech.com)

## ARINC 818 : Avionics Digital Video Bus : le nouveau protocole

Norme pour les systèmes vidéo haute performance

Par Tim Keller, Great River Technology

Étant donné qu'ARINC 818 est adopté par les programmes militaires, les concepteurs de systèmes graphiques et vidéo doivent comprendre le protocole, les questions de mise en œuvre et les outils de développement disponibles.

### Introduction

ARINC 818 est une norme d'interface vidéo et de protocole développée pour une large bande passante, faible latence et transmission de vidéo numérique non compressée. La norme, qui a été publiée en janvier 2007, a été proposée par l'ARINC et la communauté aérospatiale pour répondre aux besoins stricts de la vidéo numérique haute performance. Même avant sa publication, l'ARINC 818 a déjà été adopté par les deux principaux programmes aérospatiaux, le Boeing 787 et l'Airbus A400M, et il est bien placé pour devenir la norme de facto des systèmes vidéo militaires à haute performance.

### Informations documentaires

Dans les avions, une quantité sans cesse croissante d'informations est fournie sous forme d'images ; ces informations transitent par un système vidéo complexe avant d'atteindre les écrans du cockpit et de l'équipage. Les systèmes vidéo incluent : infrarouge et autres capteurs de longueur d'onde, caméras optiques, radar, enregistreurs de vol, systèmes de cartes / graphiques, vision synthétique, systèmes de fusion d'images, affichages tête haute et affichages multifonctions tête basse, concentrateurs vidéo et autres sous-systèmes. Les systèmes vidéo sont utilisés comme aide au roulement au sol et au décollage, au chargement de cargaison, à la navigation, à la poursuite de cible, à l'évitement des collisions et autres fonctions critiques.

L'ARINC 818 s'appuie sur le protocole FC-AV (Fibre Channel Audio Video défini dans ANSI INCITS 356-2002), qui a été largement utilisé par les systèmes vidéo dans le F18 et le C130AMP. Bien que le FC-AV ait été utilisé dans de nombreux programmes, chaque implémentation a été *unique*. ARINC 818 offre l'opportunité de *normaliser* les systèmes vidéo haute vitesse.

### Présentation du protocole ARINC 818

L'ARINC 818 est un protocole série point-à-point, encodé 8b/10b pour la transmission de vidéo, d'audio et de données. Le protocole est une mise en paquets, mais axé sur la vidéo et très flexible, appuyé sur une gamme de fonctions vidéo complexes, notamment le multiplexage de flux vidéo multiples sur une seule liaison ou la transmission d'un seul flux sur une double liaison. Quatre classes différentes de vidéo sont définies, de l'asynchrone simple aux systèmes stricts de pixels synchrones.

Un exemple de la façon dont l'ARINC 818 transmet la couleur XGA donne un bon aperçu. XGA RVB requiert un transfert de données d'environ 141 mégaoctets par seconde (Mo/s) (1024 pixels x 3 octets par pixel x 768 lignes x 60 Hz). Avec l'ajout de l'overhead du protocole et du temps de blanking, un taux de liaison standard de 2,125 gigabits par seconde (Gb/s) est requis. L'ARINC 818 « met en paquets » les images vidéo en images FC (Fibre Channel). Une image FC est définie dans la figure 1, où la taille maximale de la charge utile est de 2112 octets. Chaque image FC commence par un ensemble ordonné de 4 octets, libellé SOF (début d'image), et se termine par un EOF (fin d'image) ; en outre, un CRC de 4

octets est inclus pour l'intégrité des données. La charge utile de la première image FC d'une séquence contient les données d'en-tête intégrées qui accompagnent chaque image vidéo.

Chaque ligne vidéo XGA requiert 3072 octets, ce qui dépasse la longueur maximale de charge utile FC ; par conséquent, chaque ligne est divisée en deux images FC. Le transport d'une image XGA requiert une « charge utile » de 1536 images FC. En outre, une image d'en-tête est ajoutée, portant le total à 1537 images FC, comme illustré dans la Figure 1. Des caractères de champ libre sont requis entre les images FC pour la synchronisation entre les émetteurs et les récepteurs.

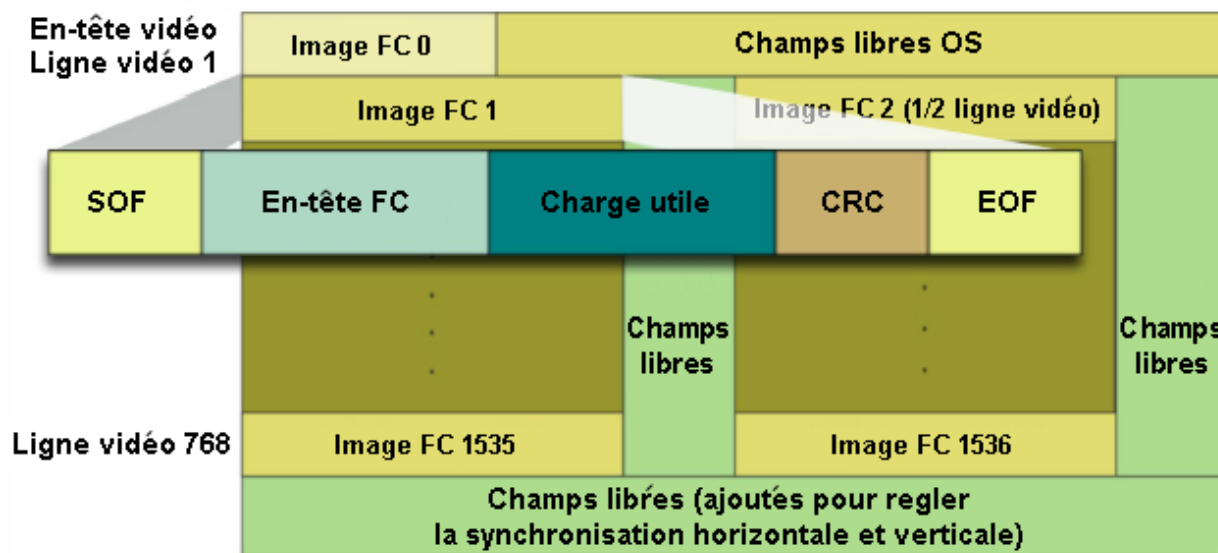


Figure 1. Exemple de protocole avec image vidéo XGA.

### Applications : vidéo, fusion de capteurs, tourelles et distance du cockpit

Bien que l'ARINC 818 ait été développé spécifiquement pour les applications avioniques, le protocole est déjà utilisé pour la fusion de capteurs dans laquelle les sorties de plusieurs capteurs sont multiplexées sur une seule liaison haute vitesse.

Les implémentations à faible vitesse de l'ARINC 818 (1,0625 Gb/s) peuvent utiliser le cuivre (twinax ou STP) ou une fibre, et les implémentations à haute vitesse (2Gb/s+) peuvent utiliser la fibre MM 850 nm (< 500 m) ou la fibre SM 1310 nm (jusqu'à 10 km). L'ARINC 818 convient aux applications qui nécessitent peu de conducteurs (collecteurs, tourelles), un faible poids (aérospatiale), la résistance aux EMI ou les transmissions à longue distance (aérospatiale, navires).

### Comparaison de l'ARINC 818 à d'autres bus vidéo et données

Le comité ARINC a exploré divers bus vidéo et a sélectionné le Fibre Channel unidirectionnel en raison de sa faible latence, options de vitesse, intégrité des données, exigences de synchronisation d'affichage et expérience de terrain éprouvée de FCAV en avionique.

Pour la fusion d'images en temps réel, telle que les informations de symbologie ou de curseur superposées sur des images de carte numérique, ou les vidéos en temps réel, toutes les images doivent être décompressées. Sans compression, une vidéo requiert une bande passante importante. Les

implémentations actuelles de l'ARINC 818 utilisent des vitesses allant jusqu'à 3 Gb/s, avec provisions pour 8,5 Gb/s. Le Tableau 1 compare l'ARINC 818 à d'autres bus.

**Tableau 1 : comparaison de l'ARINC 818 à d'autres bus vidéo**

	<b>ARINC 818</b>	<b>Camera Link®</b>	<b>DVI</b>	<b>Firewire</b>	<b>GigE</b>
Vitesses	1x, 2x, 4x, 8x FC jusqu'à 8,5 Gb/s	1,6 Gb/s, double 4,7 Gb/s	4 Gb/s, double 8 Gb/s	800 Mb/s	1,0 Gb/s ou 10 Gb/s
Physique	1 paire de cuivre (1x) ou fibre (1x+)	5 à 10 paires de cuivre	4 paires de cuivre	1 paire de cuivre	4 paires de cuivre ou fibre
Distance	Cuivre (1x) < 15 m, MMF < 500 m	< 10 m	< 5 m	< 5 m (largeur de bande pleine)	< 15 m (cuivre), MMF < 500 m
Précision de synchronisation horizontale et verticale	Oui	Oui	Oui	Oui	Non

Dans les gros avions, les sources vidéo et les écrans peuvent être séparés de 50 mètres. En raison de sa largeur de bande, distance, poids et capacités d'EMI, le câble à fibres optiques est préféré.

ARINC 818 offre une haute intégrité des données en raison de l'utilisation de CRC des images FC (paquets). Les vidéos mises en paquets permettent aux données d'être facilement embarquées et créent un moyen naturel d'effectuer le multiplexage temporel de plusieurs flux vidéo sur une liaison unique.

Pour terminer, le maintien d'une synchronisation horizontale et verticale précise est crucial pour l'entraînement de nombreux types d'unités d'affichage.

### **Flexibilité vs l'interopérabilité**

ARINC 818 est flexible et convient à de nombreux types d'applications de données et de vidéo. Toute implémentation du protocole doit être accompagnée d'un petit ICD (interface control document) qui définit les principaux paramètres de l'en-tête tels que : vitesse de la liaison, résolution de la vidéo, schéma de couleurs, taille des données auxiliaires, classification de la synchronisation ou schémas de mise en paquets. L'interopérabilité n'est garantie que parmi les équipements configurés selon le même ICD.

### **Considérations d'implémentation**

L'ARINC 818 utilise une couche physique FC qui peut être construite à partir de n'importe quel FC compatible SerDes 8b/10b, qui est commun dans les grandes FPGA telles que le Xilinx Virtex 2 Pro.

Les émetteurs ARINC 818 doivent assembler des images FC valides, y compris les ensembles ordonnés de début et de fin, les en-têtes et le CRC. Ceci peut être effectué facilement avec les machines à états finis en langage VHDL (Very Highly Descriptive Language), et de nombreux SerDes (serializer-deserializer) PLD (physical layer device) incorporent les calculs de CRC.

La souplesse de l'ARINC 818 permet les implémentations du récepteur à l'aide de tampons d'images complètes ou seulement de tampons de ligne. Pour es deux implémentations, les problèmes de synchronisation doivent être considérés au niveau du pixel, de la ligne et de l'image.

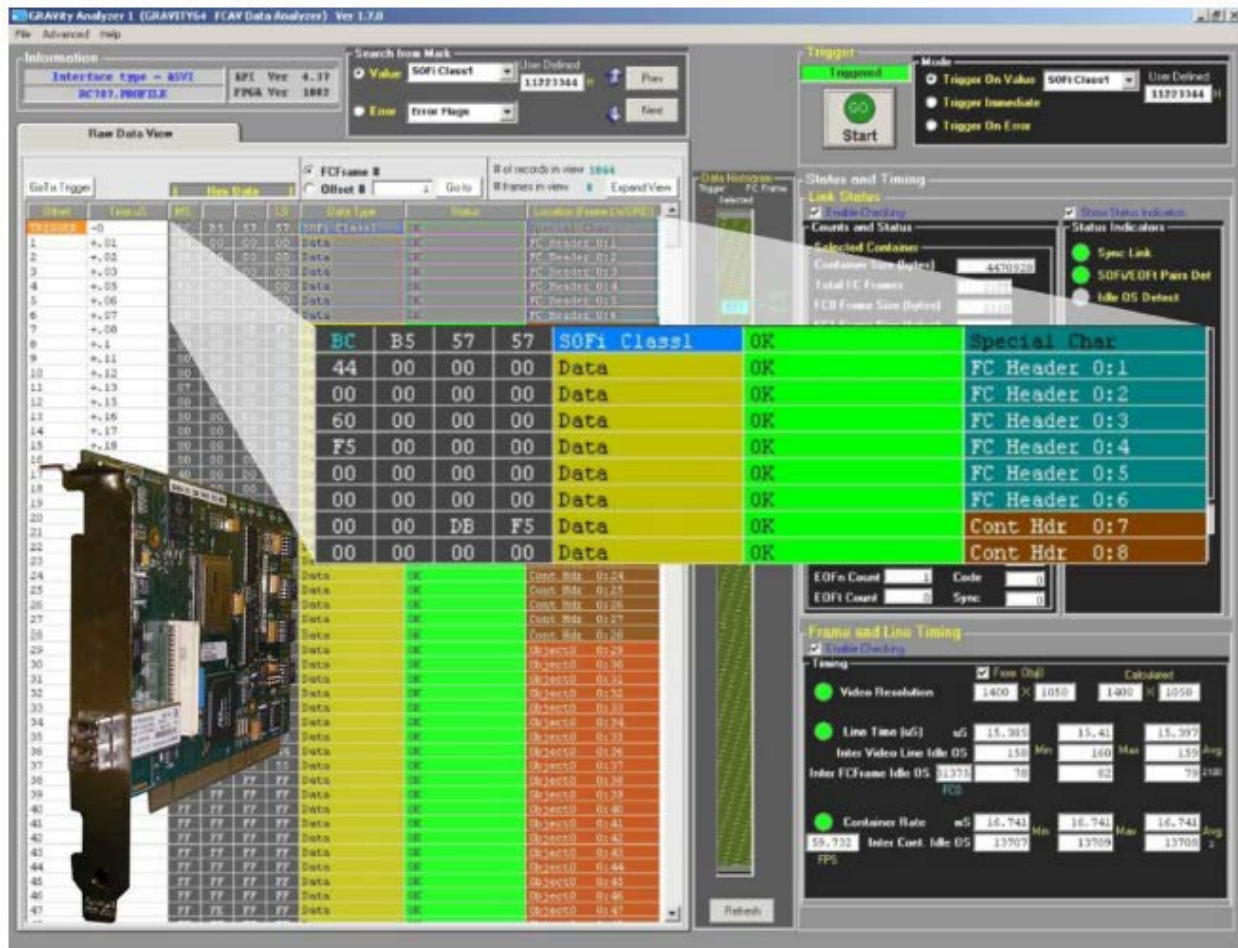


Figure 2 : analyseur du protocole ARINC 818.

Les récepteurs basés sur tampon de ligne ou FIFO requièrent que l'émetteur se conforme aux exigences strictes de synchronisation des lignes d'affichage. Étant donné que le balayage horizontal de l'écran doit être précis, le moment d'arrivée des lignes a également besoin d'être précis. L'ARINC 818 prévoit que les paramètres de synchronisation tels que mentionnés ci-dessus doivent être capturés dans un ICD spécifique au système vidéo.

Les auteurs de l'ARINC 818 se sont appuyés sur de nombreuses années d'expérience combinée dans l'utilisation de FC pour le transport de différents formats de vidéo, et les détails importants d'implémentation sont inclus dans les spécifications, y compris des exemples de formats analogiques communs.

### Matériel existant et outils de développement

Avant sa publication, un jeu complet d'outils ARINC 818 et une base de connaissances en pleine expansion existent, comprenant notamment : analyseurs de bus et de protocole, dispositifs d'enregistrement d'images, générateurs de vidéo, modules embarqués, cœurs d'IP et livres blancs. Afin

d'aider les nouveaux développeurs, un site Internet de l'industrie a été inauguré : [www.arinc818.com](http://www.arinc818.com), où les développeurs peuvent trouver et échanger des informations, et un Guide du développeur d'ARINC 818 est disponible. Les outils de développement COTS pour Fibre Channel sont aisément disponibles auprès d'AIM, ITECH et Finisar. En outre, Great River Technology offre un analyseur de protocole ARINC 818 qui est illustré à la Figure 2. L'analyseur de protocole ARINC 818 affiche toutes les données pertinentes FC et les informations de synchronisation vidéo, telles que : en-têtes décodées, composants de protocole, erreurs de protocole, erreurs de synchronisation et de liaison, résolution vidéo et image vidéo et synchronisation de ligne.

### **Conclusion**

L'ARINC 818 est idéal pour l'application de la vidéo numérique haute vitesse dans le domaine de l'aérospatiale militaire, et, en raison de sa souplesse, il convient également à une large gamme d'applications qui intègrent la vidéo haute vitesse, l'audio et les données. Avec les outils, le matériel et une base de connaissances croissante qui existe déjà, les ingénieurs et les gestionnaires techniques peuvent adopter cette nouvelle norme en toute confiance.

*Tim Keller, MSEE, est directeur marketing chez Great River Technology et a siégé au comité de l'ARINC 818.*