

Interface entre l’instrument Fireball et  
la nacelle pointée

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Nom et Sigle | Date et Visa |
| Rédigé par | Frédéri MIRC  DCT/BL/NB |  |
| Accepté par | Isabelle ZENONE Jean-Marc NICOT  DCT/SB/LV DCT/BL/NB |  |
| Application Autorisée par | Frédéri MIRC  DCT/BL/NB |  |

**Applicabilité aux Systèmes Aérostatiques** (cocher les systèmes concernés) :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| BSO | BPS | MIR | BPCL | AEC |
| X |  |  |  |  |

**Applicabilité aux Projets** (cocher les projets concernés) :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| VASCO | NOSYCA | FIRBL | PILOT | SCOUTM |  |  |  |
|  |  | X |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Document géré en configuration : NON | par : |  | à compter du : | ../../.. |

**MODIFICATIONS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Version | Date | Objet |
| 1.0 | 23/04/15 | Création du document |

**SOMMAIRE**

[1. Objet 4](#_Toc417632219)

[2. DOCUMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE 4](#_Toc417632220)

[3. ABREVIATIONS et LISTE DES AC/AD 4](#_Toc417632221)

[4. Généralités 5](#_Toc417632222)

[4.1. Schéma de principe 5](#_Toc417632223)

[4.2. Référence horaire 6](#_Toc417632224)

[5. Interface Numerique 7](#_Toc417632225)

[5.1. Lien physique 7](#_Toc417632226)

[5.2. Protocole 7](#_Toc417632227)

[5.3. Messages 7](#_Toc417632228)

[5.3.1. Liste des messages 7](#_Toc417632229)

[5.3.2. Message de statut 8](#_Toc417632230)

[5.3.3. Direction de visée µASC DTU 8](#_Toc417632231)

[5.3.4. Direction de visée terrestre 9](#_Toc417632232)

[5.3.5. Direction de visée OBC\_GUIDER 9](#_Toc417632233)

[5.3.6. Erreur de pointage en rotation 10](#_Toc417632234)

[5.4. Modes de fonctionnement 11](#_Toc417632235)

[5.4.1. Mode IDLE 11](#_Toc417632236)

[5.4.2. Mode RUN 11](#_Toc417632237)

[5.5. Comportements dégradés 11](#_Toc417632238)

[5.5.1. Conséquence du mode IDLE 11](#_Toc417632239)

[5.5.2. Réception de messages invalides 11](#_Toc417632240)

[6. Interface analogique 12](#_Toc417632241)

[6.1. Lien physique 12](#_Toc417632242)

[6.2. Protocole 12](#_Toc417632243)

[6.3. Comportements dégradés 12](#_Toc417632244)

[7. Annexe 13](#_Toc417632245)

[7.1. Annexe 1 : Algorithme du CRC16 13](#_Toc417632246)

# Objet

Dans le cadre du projet Fireball, une communication nécessite d’être mise en place entre le calculateur du Guider (OBC\_GUIDER) et le calculateur NPT (OBC\_NPT).

La communication entre ces deux calculateurs permet d’échanger des données utiles au pointage et à la gestion du basculement entre la source de pointage en provenance de la nacelle (µASC DTU par exemple) et la source de pointage en provenance de l’instrument Fireball.

L’objet du présent document est de décrire l’interface informatique entre le calculateur OBC\_GUIDER et le calculateur OBC\_NPT des nacelles pointées.

# DOCUMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE

|  |  |
| --- | --- |
| Référence | Titre du document |
| [DR1] ASC-DTU-ICD-3003 V1.3 | μAdvanced Stellar Compass Electrical Interface Control Document |
| [DR2] ECSS-E-70-41A | ECSS Ground systems and operations —Telemetry and telecommand packet utilization |
| [DR3] ASC-DTU-ICD-3004 V2\_1 | TM/TC Interface Control Document |
| [DR4] | Architecture électrique du contrôle - commande MISSION FIREBALL n°3 |

# ABREVIATIONS et LISTE DES AC/AD

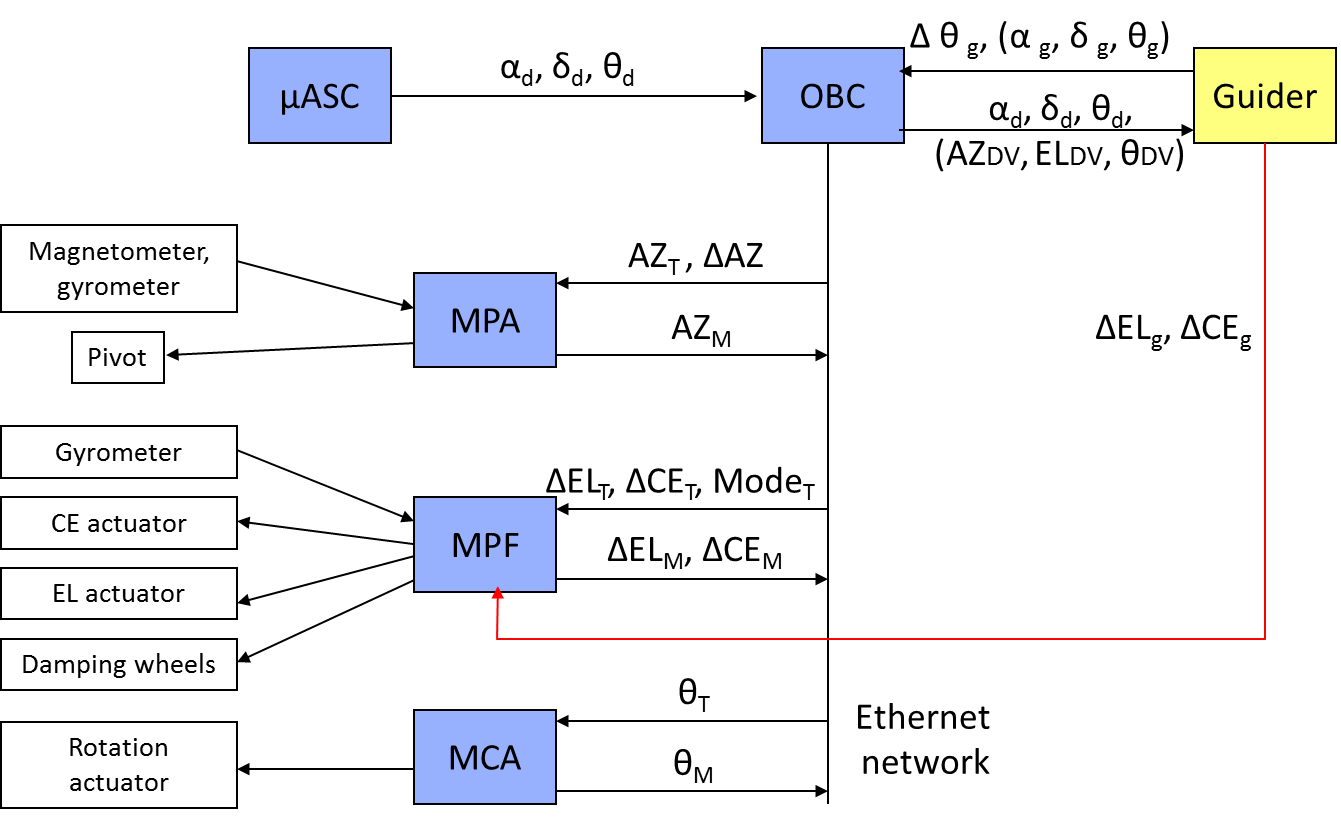
|  |  |
| --- | --- |
| Sigle | Définition |
| OBC\_NPT | Calculateur des nacelles pointées |
| OBC\_GUIDER | Calculateur du Guider |
| µASC ( DTU) | Senseur stellaire du DTU |
| MPA | Module de Pointage en Azimut |
| MCA | Module de Commande d’axe |
| MPF | Module de Pointage Fin |
| GPS | Global Positioning System |
| PPS | Pulse Per Second |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| AC/AD | Paragraphe | Intitulé succinct |
| AC | §5.3.5 | Période d’émission de l’erreur de rotation de l’OBC\_GUIDER à l’OBC\_NPT |
| AC | §5.3.6 | Période d’émission de la direction de visée de l’OBC\_GUIDER à l’OBC\_NPT |
| AC | §6.2 | Période d’échantillonnage des écarts analogiques ainsi que la précision du signal. |

# Généralités

## Schéma de principe

Le schéma de principe est représenté ci-dessous :



Les rectangles en bleus et blancs sont des éléments du C&C des nacelles pointées. L’élément en jaune (Guider) est l’OBC\_GUIDER avec lequel des interfaces sont partagées.

L’OBC représente l’OBC\_NPT et le Guider l’OBC\_GUIDER.

Le µASC est le senseur stellaire nocturne. Il délivre la direction de visée (αd, δd, θd) directement à l’OBC\_NPT qui la retransmet à l’OBC\_GUIDER. L’OBC\_NPT fournit la direction de visée courante (AZDV, ELDV, θDV) à l’OBC\_GUIDER.

L’OBC\_GUIDER délivre à l’OBC\_NPT la direction de visée (αg, δg, θg) et l’erreur de pointage en rotation Δθg. L’OBC\_GUIDER délivre au MPF, via des signaux analogiques, l’erreur de pointage en élévation ΔELg et l’erreur de pointage en cross élévation ΔCEg

Le MPA reçoit de l’OBC\_NPT la consigne de pointage en azimut AZT et le biais de pointage en azimut ΔAZ. Le MPA transmet à l’OBC\_NPT la mesure du magnétomètre AZM.

Le MPF reçoit de l’OBC\_NPT les écarts de pointages ΔELT et ΔCET ainsi que le mode de pointage ModeT. L’utilité du ModeT n’est pas détaillée dans le présent document. Le MPF transmet les écarts de pointage ΔELM et ΔCEM à l’OBC\_NPT.

Le MCA reçoit de l’OBC\_NPT une consigne de rotation θT et il transmet la mesure courante de rotation θM.

Le graphe fait apparaître 2 types d’interface partagées avec l’OBC\_GUIDER. Une interface numérique partagée avec l’OBC\_NPT (flèches noires) et une interface analogique partagée avec le MPF (flèches rouges).

## Référence horaire

Le post traitement des données nécessite que les données recueillies par l’OBC\_GUIDER et le l’OBC\_NPT soient datées avec la même référence horaire. Le choix de datation s’est porté sur l’utilisation du GPS qui offre un principe de datation à mieux que la milliseconde si on utilise le PPS.

L’OBC\_GUIDER date ses données avec un GPS qui lui est propre.

L’OBC\_NPT, le MPA et le MPF sont synchronisés à l’aide du GPS et du PPS et datent les données avec une précision meilleure que la milliseconde.

La datation des données issues du MCA s’effectue par l’OBC\_NPT suite à la réception des données.

# Interface Numerique

## Lien physique

Le lien physique utilisé entre les calculateurs est un câble physique Ethernet. Les adresses IP des calculateurs sont :

* Calculateur OBC\_NPT : 172.20.4.2
* Calculateur OBC\_GUIDER : 172.20.4.100

Les caractéristiques du lien physique utilisé sont décrites dans le [DR4].

## Protocole

Le protocole de communication est le protocole standard UDP/IP. Le port de communication UDP utilisé à la fois pour l’émission et la réception de messages et pour les calculateurs est **3025**.

Le format des données est Little Endian (format Intel).

Le format d’un datagramme UDP (ou trame) est composé d’un entête et d’un message comme décrit ci-dessous.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Compteur trames | Taille message | Identifiant message | Message | CRC16 |

| **Paramètre** | **Type** | **Nombre d’octets** | **Valeurs autorisées** |
| --- | --- | --- | --- |
| Compteur trame | Entier 16 bits non signé | 2 | Non limité |
| Taille message | Entier 16 bits non signé | 2 | Non limité |
| Identifiant message | Entier 8 bits non signé | 1 | Non limité |
| CRC16 | Entier 16 bits non signé | 2 | Non limité |

**Compteur trames** commencent à 0 et il est incrémenté de 1 à chaque trame émise. Lorsqu’il arrive à sa valeur maximale (0xFFFF) il repasse à 0. Ce compteur de trames est utilisé pour détecter la perte de trames (et a fortiori de messages).

**Identifiant message** est utilisé pour identifier le type du message reçu. Il existe un identifiant unique par message.

**Taille message** est le nombre d’octets contenus dans le message.

**CRC16** est la valeur du checksum calculée sur les champs « Compteur », « Taille message », « Identifiant message » et « Message ». L’algorithme de calcul du CRC16 est fourni en annexe.

## Messages

### Liste des messages

Le tableau ci-dessous liste les messages transférés entre les calculateurs.

|  |  |
| --- | --- |
| **Type de message** | **Identifiant du message** |
| Message de statut | 0x00 |
| Direction de visée µASC DTU (αd, δd, θd) | 0x01 |
| Direction de visée terrestre (AZDV, ELDV, θDV) | 0x02 |
| Direction de visée OBC\_GUIDER (αg, δg, θg) | 0x03 |
| Erreur de pointage en rotation (Δθg) | 0x04 |

### Message de statut

Identifiant du message : 0x00.

Ce message contient les informations suivantes :

* Mode de fonctionnement

Ce message est émis par les calculateurs dans chaque mode et toutes les secondes.

Les caractéristiques des paramètres du message sont décrites dans le tableau ci-dessous.

| Paramètre | Type | Nombre d’octets | Valeurs autorisées |
| --- | --- | --- | --- |
| Mode de fonctionnement | Entier 8 bits non signé | 1 | 0 : IDLE 1 : RUNNING |

### Direction de visée µASC DTU

Identifiant du message : 0x01.

Ce message contient les informations suivantes :

* Données d’attitude du µASC DTU définies au §5.1 du [DR3].

Ce message est émis par le calculateur OBC\_NPT à chaque réception d’une trame d’attitude du µASC DTU. Le µASC DTU est configuré pour transmettre cette trame toutes les 4Hz (250ms). Il est à noter que lorsque le µASC DTU est hors tension, cette trame n’est naturellement pas émise à l’OBC\_GUIDER.

Les caractéristiques des paramètres du message sont décrites dans le tableau ci-dessous.

| Paramètre | Type | Nombre d’octets | Valeurs autorisées |
| --- | --- | --- | --- |
| Données d’attitude µASC DTU | Entier 8 bits non signé | 50 | Pas de limitation |

L’OBC\_NPT synchronise l’horloge du µASC DTU. La précision de datation du %ASC DTU dépend de la précision de datation de l’OBC\_NPT à savoir :

* Si l’OBC\_NPT est synchronisé par le GPS en configuration 2D ou 3D, la précision est de 1ms. Il s’agit du cas nominal.
* Si l’OBC\_NPT n’est pas synchronisé par le GPS (configuration 0D par exemple) ou si la date de l’OBC\_NPT est fixée par le sol, alors la date et la précision ne sont pas garanties.

Il est à noter cependant que le GPS peut passer de 3D/2D en 0D pendant des courtes périodes. Dans ce cas-là la datation est entretenue par l’OBC\_NPT avec une dégradation de précision.

Il est à noter que la caméra du µASC est fixée sur la structure nacelle et elle observe le ciel à travers le siderostat. La caméra du µASC observe donc la direction de visée qui est identique à celle du Guider pour les coordonnées Alpha et Delta, aux biais près. Par contre, ce n’est pas le cas pour la coordonnée Rotation étant donné que la caméra du Guider est placé sur une platine de rotation.

### Direction de visée terrestre

Identifiant du message : 0x02.

Ce message contient les informations suivantes :

* Date des mesures exprimée nombre de secondes depuis le 1er janvier 1970 et en nanosecondes dans la seconde courante.
* Azimut direction de visée exprimée en degré.
* Elévation direction de visée exprimée en degré.
* Rotation direction de visée exprimée en degré.
* Validant du message. Pour des raisons propres à l’OBC\_NPT ce message peut ne pas être valide.

Ce message est émis par l’OBC\_NPT toutes les secondes.

Les caractéristiques des paramètres du message sont décrites dans le tableau ci-dessous.

| Paramètre | Type | Nombre d’octets | Valeurs autorisées |
| --- | --- | --- | --- |
| Date secondes | Entier 32 bits signé | 4 | Non limité |
| Date nanosecondes | Entier 32 bits signé | 4 | Non limité |
| Azimut direction de visée | Réel simple précision | 4 | [0 à 360] |
| Elévation direction de visée | Réel simple précision | 4 | [0 à 90] |
| Rotation direction de visée | Réel simple précision | 4 | [0 à 360] |
| Validant du message | Entier 8 bits non signé | 1 | 0 : INVALIDE 1 : VALIDE |

La direction de visée terrestre est établie par l’OBC\_NPT à partir du magnétomètre, des codeurs incrémentaux et du µASC DTU. Sa précision dépend ainsi de l’état de fonctionnement du µASC DTU. Si ce dernier délivre une attitude valide alors les biais sont calculés et pris en compte et la précision de la mesure est bien meilleure.

Ce message a une utilité dans le cas où le µASC DTU n’est pas fonctionnel (période diurne par exemple).

La date est celle de l’OBC\_NPT.

### Direction de visée OBC\_GUIDER

Identifiant du message : 0x03.

Ce message contient les informations suivantes :

* Date des mesures exprimée nombre de secondes depuis le 1er janvier 1970 et en nanosecondes dans la seconde courante.
* Alpha direction de visée exprimée en degré.
* Elévation direction de visée exprimée en degré.
* Rotation direction de visée exprimée en degré.
* Validant du message. Pour des raisons propres à l’OBC\_GUIDER ce message peut ne pas être valide.

Ce message est émis par l’OBC\_GUIDER toutes les 20 secondes.

Les caractéristiques des paramètres du message sont décrites dans le tableau ci-dessous.

| Paramètre | Type | Nombre d’octets | Valeurs autorisées |
| --- | --- | --- | --- |
| Date secondes | Entier 32 bits signé | 4 | Non limité |
| Date nanosecondes | Entier 32 bits signé | 4 | Non limité |
| Alpha direction de visée | Réel simple précision | 4 | [0 à 360] |
| Delta direction de visée | Réel simple précision | 4 | [0 à 90] |
| Rotation direction de visée | Réel simple précision | 4 | [0 à 360] |
| Validant du message | Entier 8 bits non signé | 1 | 0 : INVALIDE 1 : VALIDE |

La direction de visée (alpha, delta, rotation) est exprimée en J2000. Elle est établie par l’OBC\_GUIDER à partir d’une identification de centroïdes acquis via sa caméra et d’un catalogue d’étoiles.

Ce message est utile pour l’OBC\_NPT pour calculer les biais entre l’axe optique de la caméra de l’OBC\_GUIDER et l’axe optique de la caméra du µASC DTU.

### Erreur de pointage en rotation

Identifiant du message : 0x04.

Ce message contient les informations suivantes :

* Date des mesures exprimée nombre de secondes depuis le 1er janvier 1970 et en nanosecondes dans la seconde courante.
* Erreur de pointage en rotation exprimée en degré.
* Validant du message. Pour des raisons propres à l’OBC\_GUIDER ce message peut ne pas être valide.

Ce message est émis par l’OBC\_GUIDER toutes les secondes.

Les caractéristiques des paramètres du message sont décrites dans le tableau ci-dessous.

| Paramètre | Type | Nombre d’octets | Valeurs autorisées |
| --- | --- | --- | --- |
| Date secondes | Entier 32 bits signé | 4 | Non limité |
| Date nanosecondes | Entier 32 bits signé | 4 | Non limité |
| Erreur de pointage en rotation | Réel simple précision | 4 | [-180° à 180°] |
| Validant du message | Entier 8 bits non signé | 1 | 0 : INVALIDE 1 : VALIDE |

L’erreur de pointage en rotation est utilisée pour corriger l’orientation en rotation de l’instrument.

Il est à noter que cette erreur n’est observable que par l’OBC\_GUIDER car ce dernier est positionné sur la platine de derotation de champ (le µASC DTU ne l’observe pas).

## Modes de fonctionnement

2 modes de fonctionnement sont nécessaires pour réaliser la mission.

* Mode de fonctionnement opérationnel : IDLE
* Mode de pointage Guider : RUN

Le basculement entre mode est interne à chaque calculateur.

### Mode IDLE

Le mode IDLE est le mode dans lequel se trouvent l’OBC\_NPT et l’OBC\_GUIDER lorsqu’ils ne sont pas opérationnels. C’est le cas typiquement au démarrage ou lorsqu’un dysfonctionnement est détecté, ce qui rend l’OBC non opérationnel.

Un message de statut est émis périodiquement par les calculateurs pour informer de leur état courant, lorsque l’état fonctionnel le permet.

### Mode RUN

Le mode RUN est le mode dans lequel se trouvent l’OBC\_NPT et l’OBC\_GUIDER lorsqu’ils sont opérationnels. Dans ce mode, l’étage de pointage fin est piloté soit par l’OBC\_NPT soit par l’OBC\_GUIDER.

Un message de statut est émis périodiquement par les calculateurs pour informer de leur état courant.

## Comportements dégradés

### Conséquence du mode IDLE

Chaque calculateur vérifie l’état courant du calculateur respectif. Un calculateur est considéré comme opérationnel s’il est dans l’état RUN.

Pour l’OBC\_NPT, le passage de l’état de l’OBC\_GUIDER dans l’état IDLE ou l’absence de réception du message de statut par l’OBC\_NPT pendant plus de 3s considère que l’OBC\_GUIDER est non fonctionnel. Si l’OBC\_GUIDER contrôle le pointage fin à ce moment-là il est automatiquement récupéré par l’OBC\_NPT.

### Réception de messages invalides

Sur réception d’un message invalide, les calculateurs ignorent le message. Ce dysfonctionnement n’entraîne pas de repli mais il devrait être détecté et notifié. Les erreurs entraînant une invalidation sont :

* Identifiant de message inconnu.
* Taille de message incorrect.
* Valeur hors plage autorisée.

# Interface analogique

## Lien physique

Le lien physique utilisé entre l’OBC\_GUIDER et le MPF est un câble physique permettant la transmission de 2 signaux analogiques relatifs à l’écart en élévation et l’écart en cross élévation.

Les caractéristiques du lien physique utilisé sont décrites dans le [DR4].

## Protocole

Les signaux délivrés par l’OBC\_GUIDER au MPF sont des signaux analogiques dont les caractéristiques sont les suivantes :

* Tension comprise dans la gamme : [-10V ; 10V]
* Rapport de conversion : 11mV/arcsec.
* Période d’échantillonnage inférieure à 30ms avec un retard pur sur la mise à jour des écarts d’une période d’échantillonnage.
* Précision du signal inférieure meilleure que 1 arcsec RMS.

## Comportements dégradés

Lorsque l’OBC\_GUIDER n’est pas en mesure de délivrer des signaux corrects, ces signaux doivent être fixés à 0V. Cette mesure est d’autant plus importante lorsque l’OBC\_GUIDER contrôle le pointage fin.

# Annexe

## Annexe 1 : Algorithme du CRC16

La méthode de calcul du checksum CRC16 est fournie ci-dessous.

*/\*----------------------------------------------------------------------------\*/*

*/\* CaclulateCheckSum \*/*

*/\*----------------------------------------------------------------------------\*/*

*/\*! Effectue le calcul du checksum sur le buffer d'octets en entree. Cette*

*\* methode a ete directement recupere du protocole FivCo.*

*\**

*\* \param (input) unsigned char \* ByteTab : Buffer de donnees.*

*\* \param (input) int Size : Nombre d'octets dans le buffer.*

*\* \retval Checksum calcule sur le tableau de donnees.*

*\* \warning Aucun.*

*\*/*

*/\*----------------------------------------------------------------------------\*/*

*short CPilot::CaclulateCheckSum( unsigned char \* ByteTab, int Size )*

*{*

*// This function return the checksum calculated*

*unsigned int Sum=0;*

*bool AddHighByte=true;*

*unsigned int ChecksumCalculated;*

*for(int i=0;i<Size;i++)*

*{*

*if(AddHighByte)*

*{*

*Sum+=((ByteTab[i])<<8)^0xFF00;*

*AddHighByte=false;*

*}*

*else*

*{*

*Sum+=(ByteTab[i])^0x00FF;*

*AddHighByte=true;*

*}*

*}*

*if (AddHighByte==false)*

*Sum+= 0xFF;*

*ChecksumCalculated = ((Sum>>16)&0xFFFF)+(Sum&0xFFFF);*

*ChecksumCalculated = ((ChecksumCalculated>>16)&0xFFFF)+(ChecksumCalculated&0xFFFF);*

*#ifdef CPILOT\_DEBUG*

*//printf("CheckSum : NbByte=%d, result= %x\n", Size, ChecksumCalculated );*

*#endif*

*return ( short ) ChecksumCalculated;*

*}*

**LISTE DE DIFFUSION**

(dernière page du document)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom | Sigle/SOCIETE | Nb |  | Nom | Sigle/SOCIETE | Nb |
| **DUBOURG Vincent** | **BL/D** |  |  | **TOURRAILLE Jean-Michel** | **BL/OB** |  |
| **VARGAS André** | **BL/DA** |  |  | JOUHANNET Nathalie | BL/OB |  |
| BEZ Pascale | BL/D |  |  | BERGOS Pierre | BL/OB |  |
| ESCARNOT Jean-Pierre | BL/CM |  |  | CARDONNE Alain | BL/OB |  |
| COCQUEREZ Philippe | BL/PR |  |  | CAZALET Mathieu | BL/OB |  |
| DOUCHIN Françoise | BL/PR |  |  | DOULIEZ Alain | BL/OB |  |
| LOUVEL Stéphane | BL/PR |  |  | DUGARRY Jean-Marc | BL/OB |  |
| SACCOCCIO Muriel | BL/PR | 1 |  | GARY Jacqueline | BL/OB |  |
| **MOURET Jean-Marie** | **BL/NB** |  |  | GUILBOT Bernard | BL/OB |  |
| NICOLLE Eliane | BL/NB | 1 |  | LACOURTY Michel | BL/OB |  |
| BERNARD Vivian | BL/NB |  |  | LAMARQUE Christian | BL/OB |  |
| BRAY Nicolas | BL/NB |  |  | LOPEZ Jean-Marc | BL/OB |  |
| EVRARD Jean | BL/NB |  |  | LUZE Patrick | BL/OB |  |
| GAUSSERES Serge | BL/NB |  |  | NDIAYE Sarah | BL/OB |  |
| GELOT Philippe | BL/NB |  |  | REBIERE Patric | BL/OB |  |
| MIRC Frederi | BL/NB | 1 |  | ROUSSELET Régis | BL/OB |  |
| NICOT Jean-Marc | BL/NB | 1 |  | SABLON Igor | BL/OB |  |
| RAGAZZO Patrick | BL/NB |  |  | THOUMIEUX Frédéric | BL/OB |  |
| REY Nelly | BL/NB |  |  | TOMASIN Christian | BL/OB |  |
| TAPIE Pierre | BL/NB | 1 |  |  |  |  |
| VALERO Colette | BL/NB |  |  | **WERLING Eric** | **BL/VP** |  |
| VALDIVIA Jean-Noël | BL/NB |  |  | LE DINH Loan | BL/VP |  |
|  |  |  |  | BEHAR Jean-Baptiste | BL/VP |  |
| ESTAQUE Philippe | DA/LOS |  |  | CONESSA Huguette | BL/VP |  |
| LAULHERET Roland | AQ/SF |  |  | FACON Ghislaine | BL/VP |  |
|  |  |  |  | HUENS Thomas | BL/VP |  |
| CATALA Roland | AQ/SO |  |  | LETRENNE Gérard | BL/VP |  |
| DARTOIS Jacky | EQUERT pr AQ/SO | 1 |  | OCHANDO André | BL/VP |  |
| DAUBAN Gilles | EQUERT pr AQ/SO |  |  | PAROT Gaël | BL/VP |  |
| MAILHAC Nathalie | DF/GO/TL1 |  |  | PERRAUD Sophie | BL/VP |  |
| FORTAS Emmanuelle | MI-GSO pr AQ/GP |  |  | SOORS Xavier | BL/VP |  |
| ZENONE Isabelle | DCT/SB/LV | 1 |  | TROY Gabriel | BL/VP |  |
|  |  |  |  | VENEL Stéphanie | BL/VP |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |