

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 2px; text-align: center;"><b>DIFFUSION RESTREINTE</b></div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de<br/>l'Équipement<br/>SICS-ALAT V1.3</b>      | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |



# **Calculateur MAIN-UNIT NG Dossier de description de l'équipement**

**SICS ALAT V1.3**

**Poste 12a Livrable 12a/4**

**Marché : 2020 99 0013**

**Version du document V02**

**Référence du document : DP074926DCD001**

Page laissée blanche intentionnellement

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 0 IDENTIFICATION DU DOCUMENT

### 0.1 CIRCUIT DE VALIDATION

|                | Nom        | Fonction                                | Société | Visa |
|----------------|------------|-----------------------------------------|---------|------|
| Rédigé par :   | E. TOMAO   | Responsable Hardware                    | ATOS    |      |
| Validé par :   | G. BASTIEN | Ingénieur Système                       | ATOS    |      |
| Vérifié par :  | C. REY     | Responsable Qualité                     | ATOS    |      |
| Autorisé par : | F. RAGUIN  | Chef de projet /<br>Directeur de projet | ATOS    |      |

## 0.2 LISTE DE DIFFUSION

| Société/entité | Nom                       | Validation | Information |
|----------------|---------------------------|------------|-------------|
| ATOS           | Aude Salicis-Barrey       |            | X           |
| ATOS           | Adrien Molesti            |            | X           |
| ATOS           | Bastien Montreuil         |            | X           |
| ATOS           | Beatrice Duquesnoy        |            | X           |
| ATOS           | Benjamin Fleur            |            | X           |
| ATOS           | Caroline Le               |            | X           |
| ATOS           | Céline Rey                | X          | X           |
| ATOS           | Christophe Brasseur       |            | X           |
| ATOS           | Eric Gutekunst            |            | X           |
| ATOS           | Francis Raguin            | X          | X           |
| ATOS           | François-Xavier Espiau    |            | X           |
| ATOS           | Frédéric Arnault          |            | X           |
| ATOS           | Hadrien Duzan             | X          |             |
| ATOS           | Jean Pascal Cozic         |            | X           |
| ATOS           | Jérôme Matéra             | X          |             |
| ATOS           | Jorick Solivaret          |            | X           |
| ATOS           | Julien Demory             |            | X           |
| ATOS           | Julien Fouré              |            | X           |
| ATOS           | Laurent Casnin            |            | X           |
| ATOS           | Lionel Botta              |            | X           |
| ATOS           | Loïc Guillou              |            | X           |
| ATOS           | Maurice Rosier            |            | X           |
| ATOS           | Michel Brusco             |            | X           |
| ATOS           | Nicolas Evrard            |            | X           |
| ATOS           | Norbert Di-Costanzo       | X          | X           |
| ATOS           | Olivier Meiffret-Delsanto |            | X           |
| ATOS           | Olivier Rocci             |            | X           |
| ATOS           | Oriane Donadio            |            | X           |
| ATOS           | Patrice Rabault           |            | X           |
| ATOS           | Phillipe Bonvarlet        |            | X           |
| ATOS           | Pierre Vannel             |            | X           |
| ATOS           | Sylvain Gonnet            |            | X           |
| ATOS           | Thierry Corbet            |            | X           |
| ATOS           | Tony Azzi                 | X          |             |
| ATOS           | Xavier Boullard           | X          |             |

| Société/entité | Nom                   | Validation | Information |
|----------------|-----------------------|------------|-------------|
| ATOS           | Youssef Serbouti      |            | X           |
| ATOS           | Yvan Fravallo         |            | X           |
| DGA            | Axel Molimard         |            | X           |
| DGA            | Bernard Kassel        |            | X           |
| DGA            | Catherine Cherel      |            | X           |
| DGA            | David Berthelot       |            | X           |
| DGA            | David Raison          |            | X           |
| DGA            | Gaëtan Dehaynin       |            | X           |
| DGA            | Goulven Le Scouëzec   |            | X           |
| DGA            | Joseph Ibrahim        | X          |             |
| DGA            | Marc-Antoine Licchesi |            | X           |
| DGA            | Pierre-Henri Bersani  |            | X           |
| DGA            | Thibaut Lajoie-Mazenc | X          |             |
| DGA            | Edouard Petit-Jacquin |            | X           |
| DGA            | Yannick Marszal       | X          |             |
| DGA            | Charles Delebarre     |            | X           |
| DGA-EV         | Brice Castanet        |            | X           |
| DGA-EV         | Fabrice Del-Giovane   |            | X           |
| GAMSTAT        | Cyril Pujol           | X          |             |
| GAMSTAT        | David Gefard          |            | X           |
| GAMSTAT        | Guillaume Belline     |            | X           |
| GAMSTAT        | Emmanuel Payet        |            | X           |
| GAMSTAT        | Pierre-Alain Rouyer   | X          |             |
| STAT/CYBER     | Mathieu Alinc         |            | X           |

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Equipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

### 0.3 HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

| Version   | Date              | Information                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 00        | 09/06/2022        | Création du document                                                                                                                                                                                                   |
| 01        | 12/10/2022        | Prise en compte des FER de l'administration<br>§2 : mise à jour de la description fonctionnelle<br>§2.1.1.2 : Ajout d'informations sur la description des interfaces<br>§4.2 : Mise à jour des essais de qualification |
| <b>02</b> | <b>02/05/2023</b> | <b>Mise à jour à la suite de la CDR</b><br><b>Prise en compte des FER de l'administration</b>                                                                                                                          |

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 0.4 TABLE DES MATIERES

|              |                                                              |           |
|--------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>0</b>     | <b>IDENTIFICATION DU DOCUMENT .....</b>                      | <b>3</b>  |
| <b>0.1</b>   | <b>CIRCUIT DE VALIDATION .....</b>                           | <b>3</b>  |
| <b>0.2</b>   | <b>LISTE DE DIFFUSION .....</b>                              | <b>4</b>  |
| <b>0.3</b>   | <b>HISTORIQUE DES EVOLUTIONS.....</b>                        | <b>6</b>  |
| <b>0.4</b>   | <b>TABLE DES MATIERES.....</b>                               | <b>7</b>  |
| <b>0.5</b>   | <b>TABLEAU DES ILLUSTRATIONS.....</b>                        | <b>11</b> |
| <b>0.6</b>   | <b>TABLE DES TABLEAUX .....</b>                              | <b>12</b> |
| <b>0.7</b>   | <b>GLOSSAIRE ET ABREVIATIONS .....</b>                       | <b>13</b> |
| <b>0.8</b>   | <b>DOCUMENTS ASSOCIES ET DE REFERENCE .....</b>              | <b>15</b> |
| <b>0.8.1</b> | <b>DOCUMENTS APPLICABLES.....</b>                            | <b>15</b> |
| <b>0.8.2</b> | <b>DOCUMENTS DE REFERENCE.....</b>                           | <b>16</b> |
| <b>1</b>     | <b>INTRODUCTION .....</b>                                    | <b>17</b> |
| <b>1.1</b>   | <b>OBJET DU DOCUMENT .....</b>                               | <b>17</b> |
| <b>1.2</b>   | <b>PREAMBULE .....</b>                                       | <b>17</b> |
| <b>1.3</b>   | <b>DEFINITION DE L'EQUIPEMENT .....</b>                      | <b>17</b> |
| <b>1.3.1</b> | <b>CONFIGURATION GAZELLE SA342 VIVIANE .....</b>             | <b>18</b> |
| <b>1.3.2</b> | <b>CONFIGURATION COUGAR AS532 RENOVE .....</b>               | <b>19</b> |
| <b>1.4</b>   | <b>NON CONFORMITES PERMANENTES .....</b>                     | <b>19</b> |
| <b>2</b>     | <b>DESCRIPTION FONCTIONNELLE .....</b>                       | <b>20</b> |
| <b>2.1</b>   | <b>DESCRIPTION DETAILLEE DES FONCTIONS ET DES MODES.....</b> | <b>20</b> |
| <b>2.1.1</b> | <b>DESCRIPTION DETAILLEE DES FONCTIONS .....</b>             | <b>21</b> |
| <b>2.1.2</b> | <b>ÉTATS ET MODES .....</b>                                  | <b>38</b> |
| <b>2.2</b>   | <b>DESCRIPTION DE L'ARCHITECTURE MATERIELLE .....</b>        | <b>39</b> |
| <b>2.2.1</b> | <b>DESCRIPTION DE L'ENSEMBLE .....</b>                       | <b>39</b> |
| <b>2.2.2</b> | <b>CONNECTIQUE D'ENTREES-SORTIES .....</b>                   | <b>40</b> |
| <b>2.2.3</b> | <b>BOITIER MECANIQUE .....</b>                               | <b>40</b> |
| <b>2.2.4</b> | <b>ARCHITECTURE MATERIELLE .....</b>                         | <b>40</b> |
| <b>2.2.5</b> | <b>IDENTIFICATION DES MODULES .....</b>                      | <b>45</b> |

|              |                                                                      |           |
|--------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.2.6</b> | <b>DESCRIPTION DES CARTES.....</b>                                   | <b>46</b> |
| <b>2.3</b>   | <b>DESCRIPTION DES LOGICIELS.....</b>                                | <b>60</b> |
| <b>2.3.1</b> | <b>FPGA .....</b>                                                    | <b>60</b> |
| <b>2.3.2</b> | <b>LOGICIEL .....</b>                                                | <b>63</b> |
| <b>3</b>     | <b>PERFORMANCES.....</b>                                             | <b>65</b> |
| <b>3.1</b>   | <b>CONSOMMATION .....</b>                                            | <b>65</b> |
| <b>3.2</b>   | <b>CALCULATEUR EMBARQUE .....</b>                                    | <b>65</b> |
| <b>3.3</b>   | <b>FIABILITE .....</b>                                               | <b>65</b> |
| <b>4</b>     | <b>CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT .....</b>                              | <b>66</b> |
| <b>4.1</b>   | <b>INTRODUCTION .....</b>                                            | <b>66</b> |
| <b>4.2</b>   | <b>ENVIRONNEMENT GAZELLE SA342 VIVIANE ET COUGAR .....</b>           | <b>67</b> |
| <b>4.2.1</b> | <b>ESSAIS CLIMATIQUES.....</b>                                       | <b>67</b> |
| <b>4.2.2</b> | <b>ESSAIS MECANIQUES.....</b>                                        | <b>69</b> |
| <b>4.2.3</b> | <b>ESSAIS DE COMPATIBILITE ELECTRIQUE .....</b>                      | <b>70</b> |
| <b>4.2.4</b> | <b>ESSAIS PERTURBATIONS ELECTROMAGNETIQUES.....</b>                  | <b>73</b> |
| <b>4.2.5</b> | <b>ESSAIS DE SECURITE .....</b>                                      | <b>73</b> |
| <b>5</b>     | <b>DEFINITION DE L'EQUIPEMENT .....</b>                              | <b>73</b> |
| <b>5.1</b>   | <b>BASES REGLEMENTAIRES .....</b>                                    | <b>74</b> |
| <b>5.2</b>   | <b>DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE SECURITE .....</b>                | <b>74</b> |
| <b>5.2.1</b> | <b>DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE SECURITE .....</b>                | <b>74</b> |
| <b>5.2.2</b> | <b>DISPOSITIFS CONTRIBUANT A LA SECURITE DE FONCTIONNEMENT .....</b> | <b>75</b> |
| <b>5.3</b>   | <b>MISES EN ŒUVRE .....</b>                                          | <b>76</b> |
| <b>5.3.1</b> | <b>DESCRIPTION DE LA MISE EN ŒUVRE DE L'EQUIPEMENT .....</b>         | <b>76</b> |
| <b>5.3.2</b> | <b>MISE EN ŒUVRE DEGRADEE .....</b>                                  | <b>76</b> |
| <b>5.3.3</b> | <b>PROCEDURES SPECIFIQUES ET TESTS AVANT VOL .....</b>               | <b>76</b> |
| <b>5.3.4</b> | <b>MOYENS DE MISE EN ŒUVRE .....</b>                                 | <b>76</b> |
| <b>5.3.5</b> | <b>OBSERVABILITE .....</b>                                           | <b>76</b> |
| <b>5.4</b>   | <b>MAINTENANCE .....</b>                                             | <b>76</b> |
| <b>5.5</b>   | <b>ÉLEMENTS ET FONCTIONS MODIFIABLES.....</b>                        | <b>76</b> |
| <b>5.6</b>   | <b>PROVISIONS ET RESERVES DISPONIBLES.....</b>                       | <b>76</b> |



|               |                                                                            |           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5.7</b>    | <b>ÉCHANGES D'INFORMATIONS ET LIAISONS .....</b>                           | <b>77</b> |
| <b>5.8</b>    | <b>CARACTERISTIQUES D'INSTALLATION .....</b>                               | <b>77</b> |
| <b>5.8.1</b>  | <b>ENCOMBREMENT MASSE.....</b>                                             | <b>77</b> |
| <b>5.8.2</b>  | <b>FIXATION ET GUIDAGE .....</b>                                           | <b>78</b> |
| <b>5.8.3</b>  | <b>SUSPENSION.....</b>                                                     | <b>78</b> |
| <b>5.8.4</b>  | <b>CONTRAINTES DE POSITIONNEMENT ET D'ORIENTATION.....</b>                 | <b>78</b> |
| <b>5.8.5</b>  | <b>HARMONISATION MECANIQUE OU ELECTRIQUE .....</b>                         | <b>78</b> |
| <b>5.8.6</b>  | <b>CONDITIONNEMENT EN TEMPERATURE .....</b>                                | <b>78</b> |
| <b>5.8.7</b>  | <b>PRESSURISATION .....</b>                                                | <b>78</b> |
| <b>5.8.8</b>  | <b>ALIMENTATIONS.....</b>                                                  | <b>78</b> |
| <b>5.9</b>    | <b>CARACTERISTIQUES DE CONSTRUCTION.....</b>                               | <b>78</b> |
| <b>5.9.1</b>  | <b>ECLAIRAGE.....</b>                                                      | <b>79</b> |
| <b>5.9.2</b>  | <b>GRAVURES, GRADUATIONS, INSCRIPTIONS .....</b>                           | <b>79</b> |
| <b>5.9.3</b>  | <b>ANTI-REFLETS .....</b>                                                  | <b>79</b> |
| <b>5.9.4</b>  | <b>ANTIBUEE.....</b>                                                       | <b>79</b> |
| <b>5.9.5</b>  | <b>ÉTANCHEITE .....</b>                                                    | <b>79</b> |
| <b>5.9.6</b>  | <b>METALLISATION .....</b>                                                 | <b>79</b> |
| <b>5.9.7</b>  | <b>ISOLEMENT ELECTRIQUE.....</b>                                           | <b>79</b> |
| <b>5.9.8</b>  | <b>MARQUAGE IDENTIFICATION.....</b>                                        | <b>80</b> |
| <b>5.9.9</b>  | <b>MATERIAUX, COMPOSANTS, CONSTITUANTS ELEMENTAIRES .....</b>              | <b>81</b> |
| <b>5.9.10</b> | <b>STANDARDISATION.....</b>                                                | <b>81</b> |
| <b>5.9.11</b> | <b>INTERCHANGEABILITE.....</b>                                             | <b>82</b> |
| <b>5.9.12</b> | <b>FINITION .....</b>                                                      | <b>82</b> |
| <b>5.9.13</b> | <b>PLAN DE PROTECTION .....</b>                                            | <b>82</b> |
| <b>6</b>      | <b>DESCRIPTION DES PARTICULARITES LIEES AUX ESSAIS D'INTEGRATION .....</b> | <b>82</b> |
| <b>7</b>      | <b>JUSTIFICATION DE LA DEFINITION ET ACCEPTATION DE L'EQUIPEMENT .....</b> | <b>82</b> |
| <b>7.1</b>    | <b>JUSTIFICATION DE LA DEFINITION .....</b>                                | <b>82</b> |
| <b>7.2</b>    | <b>ACCEPTATION DE L'EQUIPEMENT.....</b>                                    | <b>83</b> |
| <b>8</b>      | <b>DESCRIPTION DES PARTICULARITES LIEES A LA PRODUCTION .....</b>          | <b>83</b> |
| <b>9</b>      | <b>DESCRIPTION DES PARTICULARITES LIEES AU RETRAIT DE SERVICE .....</b>    | <b>83</b> |

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

|                  |                                                                         |                  |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b><u>10</u></b> | <b><u>LIVRAISON.....</u></b>                                            | <b><u>84</u></b> |
| <b>10.1</b>      | <b>CONDITIONS D'EMBALLAGE, STOCKAGE, MANUTENTION ET TRANSPORT .....</b> | <b>84</b>        |
| <b>10.2</b>      | <b>DOCUMENTS LIVRES AVEC LE MATERIEL .....</b>                          | <b>84</b>        |
| <b><u>11</u></b> | <b><u>ANNEXES.....</u></b>                                              | <b><u>86</u></b> |
| <b>11.1</b>      | <b>ANNEXE 1 : FICHES D'INTERFACES AERONEF (FIA) :.....</b>              | <b>86</b>        |
| <b>11.2</b>      | <b>ANNEXE 2 : DISPLAY-UNIT.....</b>                                     | <b>109</b>       |
| <b>11.3</b>      | <b>ANNEXE 3 : CONT UNIT 1 ET 3 .....</b>                                | <b>110</b>       |
| <b>11.4</b>      | <b>ANNEXE 4 : SOCKET UNIT NG .....</b>                                  | <b>112</b>       |
| <b>11.5</b>      | <b>ANNEXE 5 : MEDIA UNIT-NG .....</b>                                   | <b>114</b>       |
| <b>11.6</b>      | <b>ANNEXE 6 : DATA LOADER .....</b>                                     | <b>115</b>       |

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 0.5 TABLEAU DES ILLUSTRATIONS

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 1 : Configuration Gazelle SA342 Viviane .....                                                                             | 18  |
| Figure 2: Configuration Cougar AS532 Rénové .....                                                                                | 19  |
| Figure 3 : Illustration de l'architecture fonctionnelle du calculateur MU-NG .....                                               | 20  |
| Figure 4 : Fonction calculateur embarqué Gazelle SA342 Viviane .....                                                             | 21  |
| Figure 5 : Fonction CPU Cougar AS532 Rénové.....                                                                                 | 22  |
| Figure 6 : Illustration des traitements audio et vidéo en configuration Gazelle Viviane .....                                    | 25  |
| Figure 7 : Illustration des traitements audio et vidéo en configuration Cougar rénovation.....                                   | 26  |
| Figure 8 : Affichage de l'entrée caméra sur l'écran Gazelle SA342 Viviane .....                                                  | 28  |
| Figure 9 : : Affichage de l'entrée caméra sur les écrans Cougar AS532 rénovation.....                                            | 28  |
| Figure 10 : Enregistrement de l'entrée caméra .....                                                                              | 29  |
| Figure 11 : Affichage et enregistrement de la CPU sur l'écran Gazelle SA342 Viviane.....                                         | 30  |
| Figure 12 : Affichage et enregistrement de la CPU sur les écrans Cougar AS532 rénovation.....                                    | 31  |
| Figure 13 : Affichage et enregistrement sur l'écran Gazelle SA342 de la vidéo CPU avec incrustation PIP .....                    | 33  |
| Figure 14 : Affichage et enregistrement sur les écrans Cougar AS532 rénovation de la vidéo CPU avec incrustation PIP .....       | 33  |
| Figure 15 : Affichage et enregistrement sur l'écran Gazelle SA342 de la vidéo CPU avec incrustation Bluescreen .....             | 35  |
| Figure 16 : Affichage et enregistrement sur les écrans Cougar AS532 rénovation de la vidéo CPU avec incrustation Bluescreen..... | 35  |
| Figure 17 : représentation 3D du boîtier du calculateur MU-NG.....                                                               | 39  |
| Figure 18 : Architecture du MU-NG.....                                                                                           | 40  |
| Figure 19 : Synoptique du calculateur MU-NG.....                                                                                 | 41  |
| Figure 20 : chronogramme d'initialisation de l'équipement.....                                                                   | 42  |
| Figure 21 : Présentation de la testabilité intégrée.....                                                                         | 43  |
| Figure 22 : Plan de masse MU-NG.....                                                                                             | 44  |
| Figure 23 : Arborescence du calculateur MU-NG.....                                                                               | 45  |
| Figure 24 : Synoptique de la carte ALIMENTATION MU-NG .....                                                                      | 47  |
| Figure 25 : Synoptique carte IO MU-NG.....                                                                                       | 49  |
| Figure 26 : Synoptique carte VIDEO MU-NG .....                                                                                   | 52  |
| Figure 27 : Schéma de principe audio MU-NG .....                                                                                 | 55  |
| Figure 28 : Synoptique carte ACCESSOIRES MU-NG.....                                                                              | 56  |
| Figure 29 : Carte ABACO SBC329 3U VPX .....                                                                                      | 58  |
| Figure 30 : Synoptique de la carte CPU SBC329 .....                                                                              | 58  |
| Figure 31 : Modem Iridium.....                                                                                                   | 59  |
| Figure 32 : Carte MPE-S.....                                                                                                     | 59  |
| Figure 33 : description du MPSoCs.....                                                                                           | 60  |
| Figure 34 : Architecture FPGA de la carte Vidéo .....                                                                            | 62  |
| Figure 35 : Définition des axes de l'hélicoptère .....                                                                           | 66  |
| Figure 36 : Positions de montage de la MU-NG .....                                                                               | 66  |
| Figure 37 : Display-Unit .....                                                                                                   | 109 |
| Figure 38 : CONT-UNIT 1 – Gazelle Viviane .....                                                                                  | 110 |
| Figure 39 : CONT-UNIT 3 – Cougar rénovation .....                                                                                | 110 |

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

Figure 40 : Présentation du Socket-Unit NG ..... 112

Figure 41 : Média Unit-NG..... 114

## 0.6 TABLE DES TABLEAUX

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 1 : Configuration Gazelle SA342 Viviane .....                                                | 18  |
| Tableau 2 : Configuration Cougar AS532 Rénové.....                                                   | 19  |
| Tableau 3 : Configuration des entrées caméra .....                                                   | 28  |
| Tableau 4 : Enregistrement de l'entrée caméra.....                                                   | 29  |
| Tableau 5 : Configuration de l'entrée vidéo issue de la carte CPU .....                              | 30  |
| Tableau 6 : Configuration de l'entrée vidéo issue de la carte CPU avec incrustation PIP.....         | 32  |
| Tableau 7 : Configuration de l'entrée vidéo issue de la carte CPU avec incrustation Bluescreen ..... | 34  |
| Tableau 8 : Mécanismes d'effacement des données sensibles.....                                       | 37  |
| Tableau 9 : Viviane - CPU SICS-ALAT en panne .....                                                   | 38  |
| Tableau 10 : Viviane - CPU fonctionnel, SICS-ALAT en marche.....                                     | 38  |
| Tableau 11 : Cougar – CPU SICS-ALAT en panne .....                                                   | 38  |
| Tableau 12 : Cougar – CPU SICS-ALAT fonctionnel, SICS-ALAT en marche, 2 écrans distincts.....        | 38  |
| Tableau 13 : Essais Climatiques.....                                                                 | 68  |
| Tableau 14 : Essais mécaniques .....                                                                 | 69  |
| Tableau 15 : Essais de compatibilité électrique .....                                                | 72  |
| Tableau 16 : Essais de perturbation électromagnétique .....                                          | 73  |
| Tableau 17 : Bilan de masse détaillé .....                                                           | 77  |
| Tableau 18 : températures d'utilisation .....                                                        | 78  |
| Tableau 19 : Description face avant du Display-Unit .....                                            | 109 |
| Tableau 20 : Description des boutons de commande – CONT-UNIT 1 et CONT-UNIT 3.....                   | 111 |

## 0.7 GLOSSAIRE ET ABREVIATIONS

| TERME   | DEFINITION                                                 |
|---------|------------------------------------------------------------|
| ACU     | A Confirmer Ultérieurement                                 |
| ADU     | A Définir Ultérieurement                                   |
| ALAT    | Aviation Légère de l'Armée de Terre                        |
| BCA     | Boîtier de Commande Aéroporté                              |
| BCP     | Boîte de Commande PR4G                                     |
| CBIT    | Continuous Built In Test                                   |
| CdB     | Chef de Bord                                               |
| CODEC   | Codeur DECodeur                                            |
| COTS    | Commercial Off The Shelf                                   |
| CPU     | Central Processing Unit                                    |
| DVI     | Digital Visual Interface                                   |
| EEPROM  | Electrically Erasable Programmable Read Only Memory        |
| ERA     | Équipement Radio Aéroporté                                 |
| FPGA    | Field Programmable Gate Array                              |
| GNSS    | Géolocalisation et Navigation par un Système de Satellites |
| GPS     | Global Positioning System                                  |
| I2C     | Inter Integrated Circuit protocol                          |
| IBIT    | Initiated Built In Test                                    |
| IDM     | Improved Data Modem                                        |
| IMEI    | International Mobile Equipment Identity                    |
| JVN     | Jumelle de Vision Nocturne                                 |
| LAN     | Local Area Network                                         |
| MDS     | Médiateur De Services                                      |
| MPE     | Miniature PLGR Engine                                      |
| MPME    | Modules de Préparation de Mission pour les Equipages       |
| MU      | Main-Unit                                                  |
| MU-NG   | Main-Unit Nouvelle Génération                              |
| MTBF    | Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement                    |
| NNO     | Numéro de Nomenclature Otan                                |
| NRZ     | Non Return to Zero                                         |
| NUMESIM | NUMÉrisation SIMplifiée des hélicoptères de l'ALAT         |

| TERME    | DEFINITION                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------|
| PBIT     | Power-up Built In Test                                             |
| PCIE     | Peripheral Component Interconnect Express                          |
| PIP      | Picture In Picture                                                 |
| PLGR     | Precision Lightweight GPS Receiver                                 |
| PR4G     | Poste Radio de Quatrième Génération                                |
| SAASM    | Selectivity Availability – Anti Spoofing Module                    |
| SATA     | Serial Advanced Technology Attachment                              |
| SATCOM   | SATellite COMmunication                                            |
| SBD      | Short Burst Data                                                   |
| SICS     | Système d'Information du Combat SCORPION                           |
| SIT-ALAT | Système d'Information Terminal embarqué des hélicoptères de l'ALAT |
| SSD      | Solid State Disc                                                   |
| STB      | Spécification Technique de Besoin                                  |
| TTL      | Transistor–transistor logic                                        |
| UC       | Unité Centrale                                                     |
| USB      | Universal Serial Bus                                               |

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 0.8 DOCUMENTS ASSOCIES ET DE REFERENCE

### 0.8.1 DOCUMENTS APPLICABLES

| IDENTIFICATION | Nom du Document                                                                                              | Référence      | Version   |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|
| [DA1]          | Spécification <b>système</b> des équipements MAIN-UNIT NG, CONT-UNIT1, CONT-UNIT3, SOCKET-UNIT et MEDIA-UNIT | DP074926STB001 | <b>03</b> |

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 0.8.2 DOCUMENTS DE REFERENCE

| IDENTIFICATION | Nom du Document                                                                                                                                                                                                                                                                              | Référence                       | Version     |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
| [DR1]          | ICD électrique                                                                                                                                                                                                                                                                               | DP074926STI002                  | <b>02</b>   |
| [DR2]          | Plan interface MU-NG                                                                                                                                                                                                                                                                         | DI119090MEC                     | <b>-A0</b>  |
| [DR3]          | MARK 33 DIGITAL INFORMATION TRANSFER SYSTEM (DITS) PART 1 FUNCTIONAL DESCRIPTION, ELECTRICAL INTERFACE, LABEL ASSIGNMENTS AND WORD FORMATS                                                                                                                                                   | ARINC SPECIFICATION 429PART1-16 |             |
| [DR4]          | ARINC SYNCHRO SYSTEM MANUAL                                                                                                                                                                                                                                                                  | ARINC407-1                      | 01/06/1961  |
| [DR5]          | IEEE Standard for Information technology— Telecommunications and information exchange between systems— Local and metropolitan area networks — Specific requirements Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications | IEEE802.3                       | 2005        |
| [DR6]          | Méthodologie de fiabilité pour les systèmes électroniques                                                                                                                                                                                                                                    | FIDES 2009                      | A           |
| [DR7]          | Essais généraux en environnement                                                                                                                                                                                                                                                             | GAM-EG-13                       | B août 1987 |
| [DR8]          | Directive Basse tension marquage CE                                                                                                                                                                                                                                                          | BT 2014/35/UE                   | 16/04/2014  |
| [DR9]          | Matériel de traitement de l'information – Sécurité                                                                                                                                                                                                                                           | EN60950                         | 1           |
| [DR10]         | Évaluation des équipements électroniques et électriques en relation avec les restrictions d'exposition humaines aux champs électromagnétiques (0 Hz – 300 GHz)                                                                                                                               | EN62311                         |             |
| [DR11]         | Environmental Requirement for Equipment Installed On Airbus Helicopters General Environment                                                                                                                                                                                                  | SPX902A0002E03                  | G2          |
| [DR12]         | Dossier de testabilité et de Maintenabilité                                                                                                                                                                                                                                                  | DP074926DFM004                  | <b>01</b>   |
| [DR13]         | Plan justificatif de définition                                                                                                                                                                                                                                                              | DP074926MGE001                  | <b>03</b>   |
| [DR14]         | Environmental conditions and test procedures for airborne equipment                                                                                                                                                                                                                          | DO160G / ED14G                  |             |
| [DR15]         | Caractéristiques de l'alimentation électrique des aéronefs                                                                                                                                                                                                                                   | EN2282                          | Mai1992     |
| [DR16]         | Test method Standard Electronic and Electrical Components Parts                                                                                                                                                                                                                              | MIL STD 202 F                   |             |



|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 OBJET DU DOCUMENT

Ce document décrit les solutions, les caractéristiques et les performances du calculateur MAIN-UNIT nouvelle génération (MU-NG), retenues par la société ATOS pour satisfaire les exigences de la Spécification Technique [DA1] .

Il présente, s'il y en a, les non-conformités par rapport à la Spécification Technique de Besoin.

Il contient les éléments de définition nécessaires à l'intégration de l'équipement dans les hélicoptères Gazelle SA342 M1 et Cougar AS532 rénové.

## 1.2 PREAMBULE

ATOS s'engage à étudier et appliquer et dans les meilleurs délais, toutes modifications de la définition visant à pallier le non-respect de ces exigences.

ATOS s'engage à étudier, suivant les procédures habituelles de gestion de configuration, les modifications éventuelles résultant des évolutions de la Spécification Technique de Besoin de l'équipement et permettant d'honorer correctement les engagements vis-à-vis de l'utilisateur.

ATOS s'engage à tenir DGA informé des évolutions de la définition s'avérant nécessaires pour satisfaire les exigences de la Spécification Technique de Besoin.

Dans ces 3 cas, les évolutions seront traitées suivant les procédures contractuelles de gestion de configuration.

La définition, objet de ce document, est applicable aux matériels liés au programme de développement.

ATOS s'engage à appliquer et dans les meilleurs délais, toutes modifications du matériel visant à pallier le non-respect de cette définition. Ces modifications devront avoir reçu l'accord de DGA qui statuera après examen de fiches de modification correspondantes.

Par ailleurs, ATOS s'engage à ce que les équipements de série ne diffèrent des équipements de développement au standard série, que par des modifications technologiques mineures strictement nécessitées par l'industrialisation de l'équipement, et qui devront être précisées, dès que possible dans le présent document, et faire l'objet d'une modification gérée en gestion de configuration.

## 1.3 DEFINITION DE L'EQUIPEMENT

Le calculateur MU-NG est un constituant du système d'information **du combat Scorpion** pour les hélicoptères de l'aviation légère de l'armée de terre (SICS-ALAT).

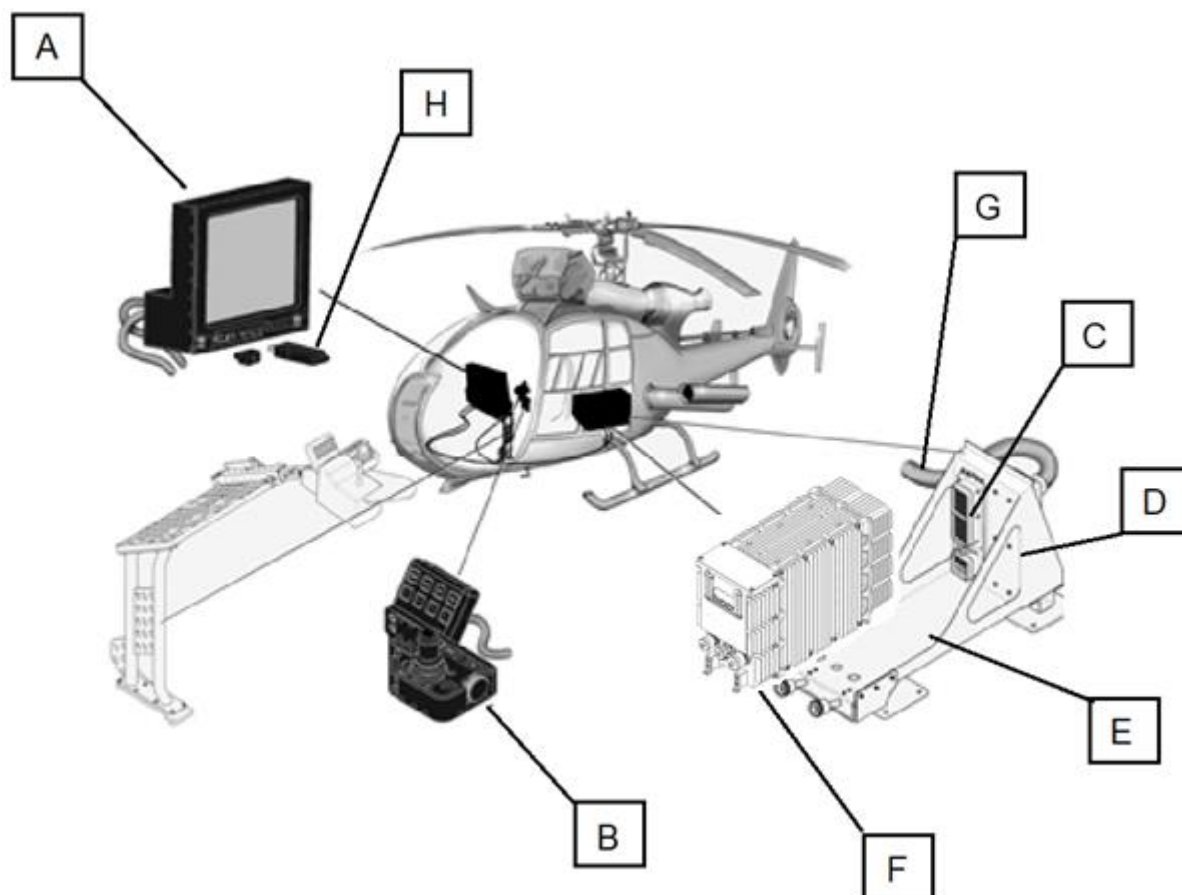
Le SICS-ALAT est principalement constitué :

- D'un calculateur (Main-Unit-NG),
- D'une interface PR4G (Socket-Unit NG),
- D'un châssis sec (TRAY-UNIT) accueillant la MAIN-UNIT-NG et la Socket-Unit NG,
- D'un boîtier Hub-USB fixé sur le plateau multifonction,
- D'un écran LCD TFT couleur 10,4 pouces. (Display-Unit),
- D'un boîtier joystick d'interface opérateur (Cont-Unit), fixé avec la BCV Gazelle SA342 Viviane sur un bras coulissant, fixé lui-même sur le support écran.

La description des équipements périphériques au calculateurs MU-NG est fournie en annexe.

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

### 1.3.1 CONFIGURATION GAZELLE SA342 VIVIANE



**Figure 1 : Configuration Gazelle SA342 Viviane**

| REPERE | PERIPHERIQUE   | DESCRIPTION                                            |
|--------|----------------|--------------------------------------------------------|
| A      | DISPLAY-UNIT   | Ecran du SICS-ALAT                                     |
| B      | CONT-UNIT1     | Control IHM du SICS-ALAT                               |
| C      | ARINC 600      | Interface connectique                                  |
| D      | SOCKET-UNIT NG | Interface PR4G                                         |
| E      | TRAY           | Support de la Main-Unit                                |
| F      | MAIN-UNIT NG   | Calculateur principal du SICS-ALAT                     |
| G      | Câblage        | Câbles d'interconnexion                                |
| H      | MEDIA-UNIT     | Clés USB pour le transfert et le transport des données |

**Tableau 1 : Configuration Gazelle SA342 Viviane**

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

### 1.3.2 CONFIGURATION COUGAR AS532 RENOVE

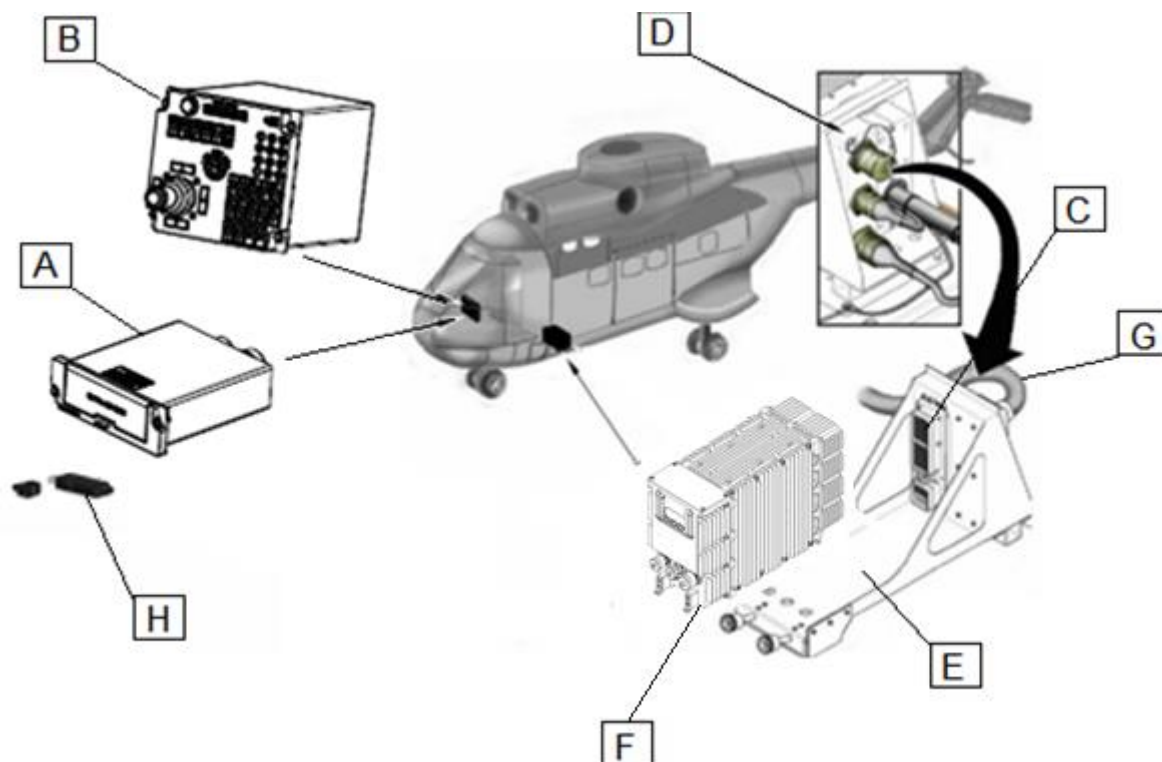


Figure 2: Configuration Cougar AS532 Rénové

| REPÈRE | PÉRIPHÉRIQUE   | DESCRIPTION                                                    |
|--------|----------------|----------------------------------------------------------------|
| A      | DATALOADER     | Liaison USB et LAN permettant de charger des données missions. |
| B      | CONT-UNIT3     | Control IHM du SICS-ALAT<br>Commutation des modes VIDEO/MPEG   |
| C      | ARINC 600      | Interface connectique                                          |
| D      | SOCKET-UNIT NG | Interface PR4G                                                 |
| E      | TRAY           | Support de la Main-Unit                                        |
| F      | MAIN-UNIT NG   | Calculateur principal du SICS-ALAT                             |
| G      | Câblage        | Câbles d'interconnexion                                        |
| H      | MEDIA-UNIT     | Clés USB pour le transfert et le transport des données         |

Tableau 2 : Configuration Cougar AS532 Rénové

## 1.4 NON CONFORMITES PERMANENTES

Non applicable

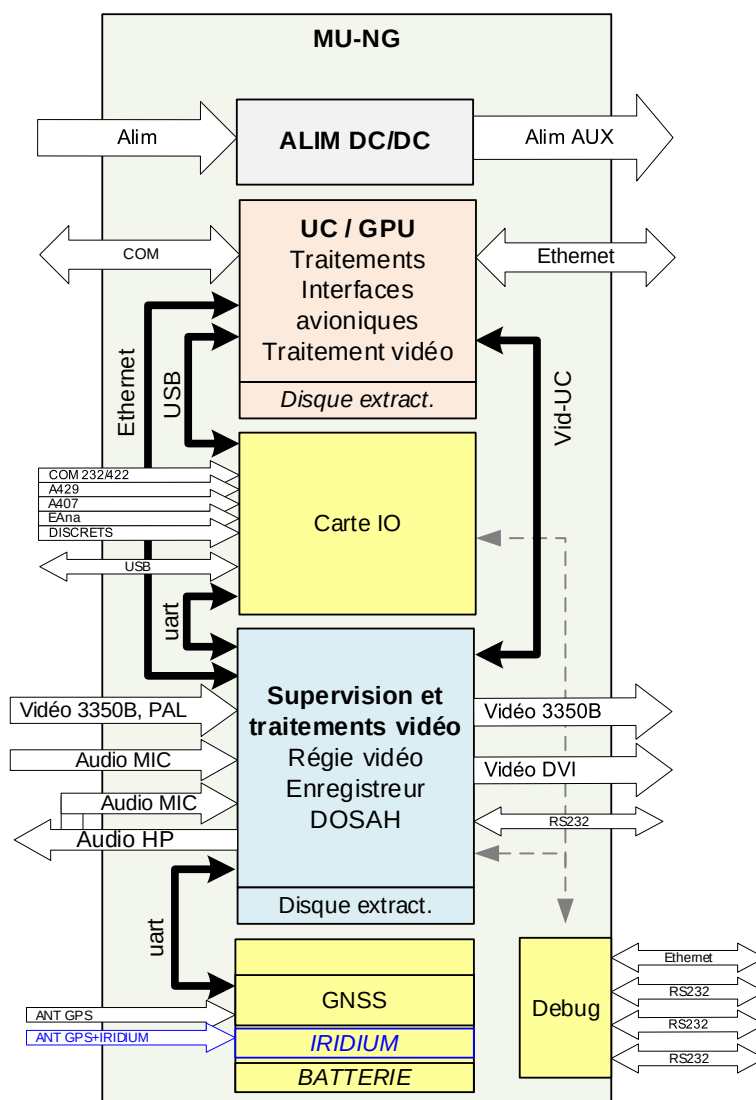
|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Equipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 2 DESCRIPTION FONCTIONNELLE

### 2.1 DESCRIPTION DETAILLEE DES FONCTIONS ET DES MODES

Le calculateur MU-NG assure les fonctions suivantes :

- Calculateur embarqué ;
- Acquisition des signaux avioniques ;
- Interface avec le PR4G ;
- Traitement audio vidéo (affichage, enregistrement sécurisé, incrustation);
- GNSS et SATCOM ;
- Effacement d'urgence



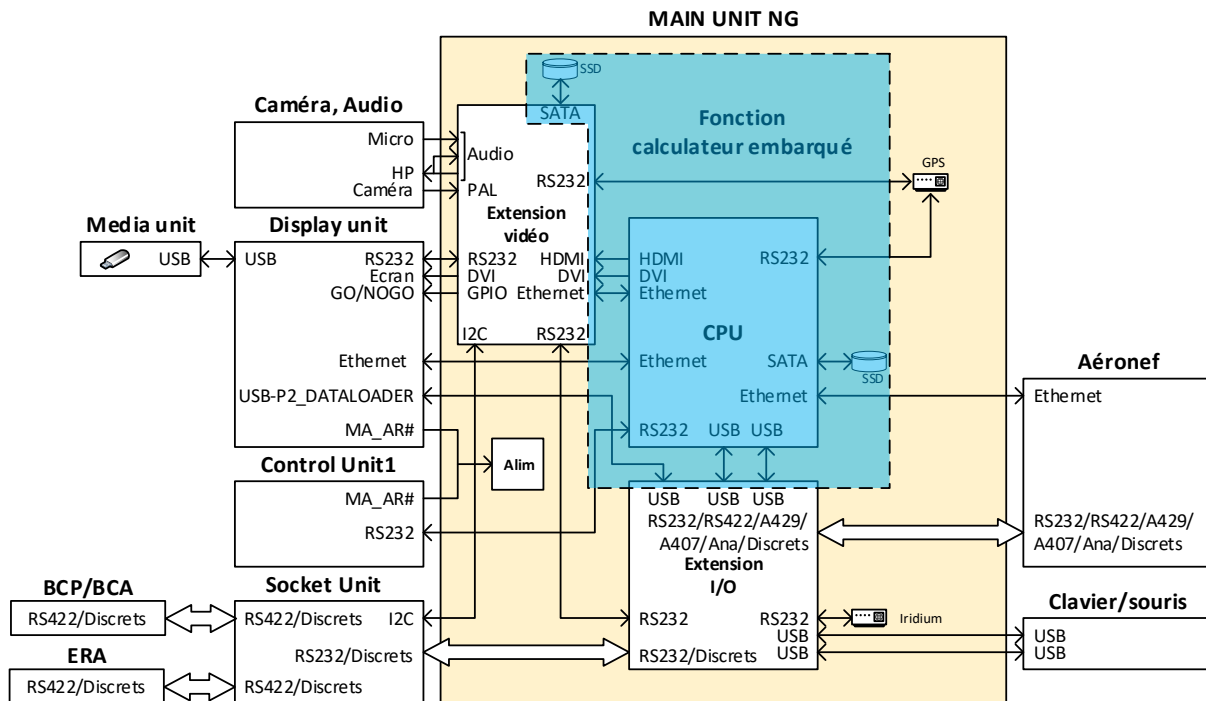
**Figure 3 : Illustration de l'architecture fonctionnelle du calculateur MU-NG**

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

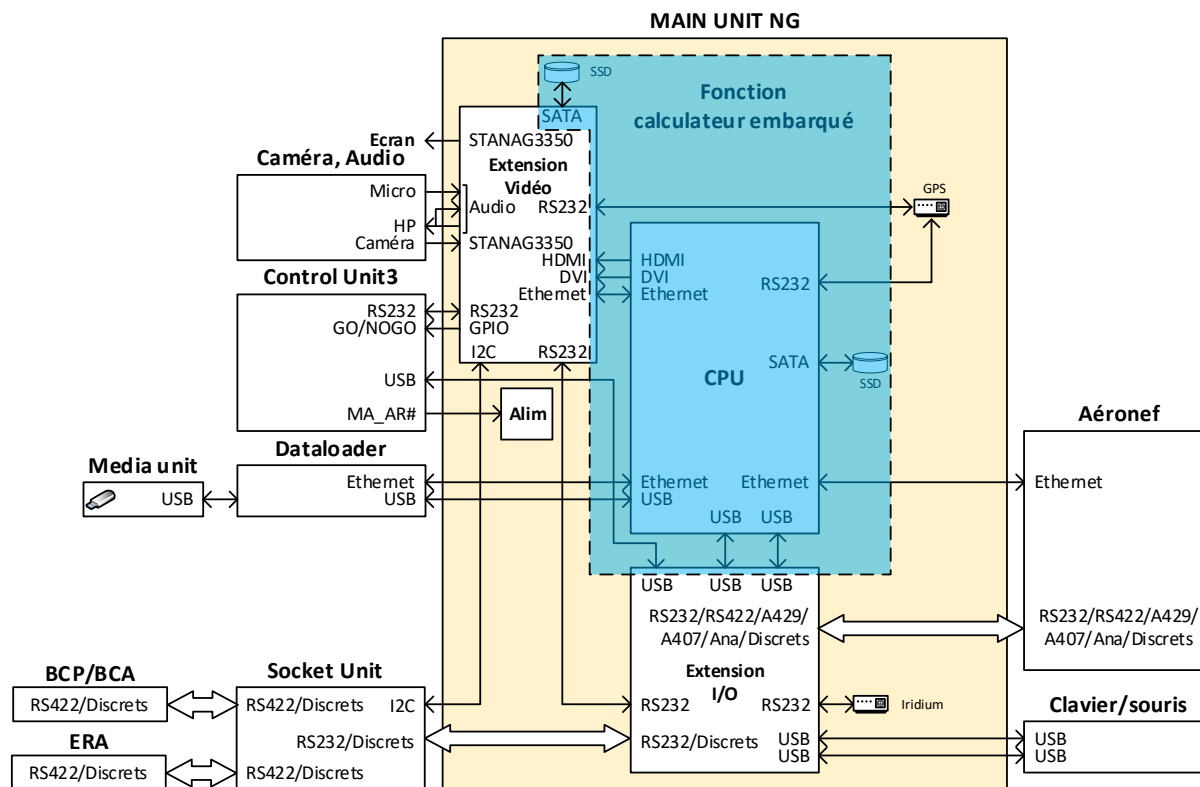
## 2.1.1 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES FONCTIONS

### 2.1.1.1 CALCULATEUR EMBARQUÉ

Les synoptiques ci-dessous présentent la fonction calculateur embarqué du MU-NG en configuration Gazelle SA342 Viviane et Cougar AS532 Rénové.



**Figure 4 : Fonction calculateur embarqué Gazelle SA342 Viviane**



**Figure 5 : Fonction CPU Cougar AS532 Rénové**

La fonction CPU de la MU-NG accueille et permet l'exploitation nominale du logiciel SICS-ALAT, et des progiciels et logiciels associés. Elle exploite les interfaces électriques des hélicoptères Gazelle SA342 Viviane et Cougar AS532 Rénové.

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

### 2.1.1.2 ACQUISITION DE SIGNAUX AVIONIQUE

Le calculateur MU-NG est connecté :

- à des bus ARINC429, ARINC407 et Ethernet,
- à des liaisons RS232 et RS422,
- à des entrées analogiques,
- à des entrées et des sorties discrètes.

#### **ARINC429**

Le calculateur MU-NG est connecté à 6 entrées et 6 sorties ARINC429 conformes à la norme [DR3].

Les vitesses sont configurables indépendamment en entrée et en sortie :

- Entrée :
  - high speed : 100kbits/s  $\pm 1\%$ , conformes à la norme [DR3]
  - low speed : 12,0kbits/s à 14,5kbits/s, conformes à la norme [DR3]
- Sortie:
  - high speed : 100kbits/s  $\pm 1\%$ , conformes à la norme [DR3]
  - low speed : 12,5kbits/s, conformes à la norme [DR3]

#### **ARINC407**

Le calculateur MU-NG dispose d'une entrée synchro ARINC407 (voir document [DR4]) et réalise l'acquisition de cette interface avec un signal de référence 24V 400Hz pour la mesure du CAP nord magnétique de l'aéronef.

La résolution de cette mesure est de 0,0388 degrés.

#### **RS232 / RS422**

Le calculateur MU-NG dispose de quatre ports séries asynchrones compatibles EIA/RS422A. Ces ports sont configurables à partir de la CPU embarquée. Les débits peuvent varier entre 2400 bit/s et 115200 bit/s.

Le calculateur MU-NG dispose de quatre ports séries asynchrones compatibles EIA/RS232. Ces ports sont configurables à partir de la CPU embarquée. Les débits peuvent varier entre 2400 bit/s et 115200 bit/s.

#### **Ethernet**

Le calculateur MU-NG dispose de deux ports fast Ethernet conforme à la norme [DR5] :

- Vitesse : 10/100
- Duplex : half/full
- Auto-négociation: on/off
- Flow control: on/off
- Croisement MDI : auto/MDI/MDI-X

Ces ports seront désactivés par défaut et pourront être réactivés par le Bios de la carte CPU.

#### **Entrées analogique**

Le calculateur MU-NG réalise l'acquisition et la numérisation des entrées analogiques suivantes :

- Altimètre

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

- Plage d'entrée : 0V / 28V
- Numérisation sur 16 bits
- Commande éclairage ([Interface amenée sur la MAIN-UNIT du SICS-ALAT et distribuée vers les équipements DISPLAY-UNIT, CONT-UNIT 1 ou CONT-UNIT3](#))
  - Plage d'entrée : 0V / 28V
  - Numérisation sur 12 bits
- Deux Réserves
  - Plage d'entrée : 0V / 28V
  - Numérisation : une sur 16 bits et une sur 12 bits

### **Entrées discrètes**

Le calculateur MU-NG dispose des entrées discrètes suivantes :

- JVN (Jumelle de Vision Nocturne)
- NUIT
- 2 entrées HMR3SIT
- 1 réserve

### **Sorties discrètes**

Le calculateur MU-NG dispose des sorties discrètes suivantes :

- ALTERNAT
- 2 sorties HMR3TEL
- 2 sorties HAVEQUICK
- 2 sorties BCASEL
- 2 réserves

### **Signal bidirectionnel**

Le calculateur MU-NG dispose d'un signal bidirectionnel : ED (Effacement d'urgence)

#### **2.1.1.3 INTERFACE AVEC LE PR4G AEROPORTE**

Le calculateur MU-NG peut être raccordé à un PR4G déporté par l'intermédiaire du coupleur Socket Unit NG.

Un PR4G [déporté](#) se compose de :

- Un Boîtier de Commande Aéroporté (BCA),
- Un Équipement Radio Aéroporté (ERA).

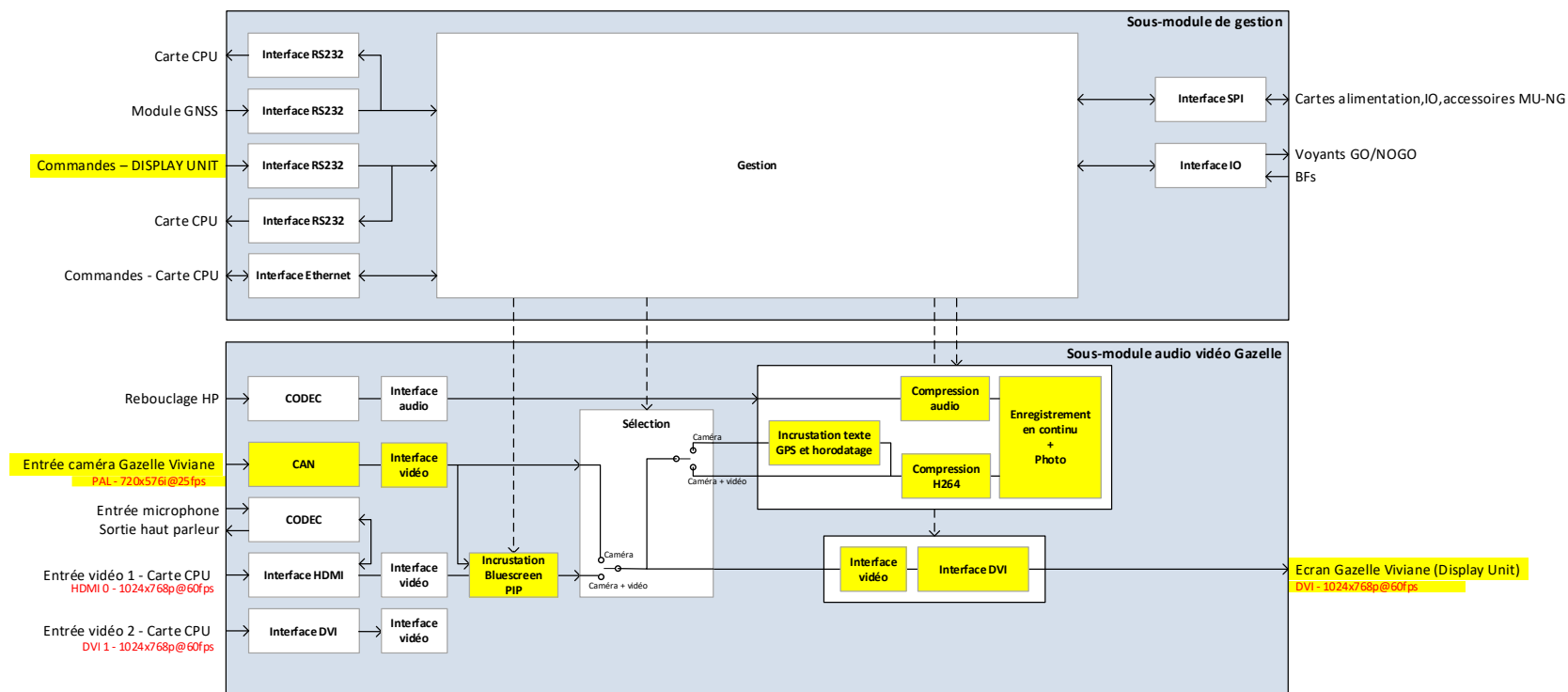
La description du coupleur Socket Unit NG est disponible en annexe 11.4



|                            |                                                                                                    |                                                                                    |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Atos</b>                | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                                        |  |
| Version du document<br>V02 | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de<br/>l'Équipement<br/>SICS-ALAT V1.3</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

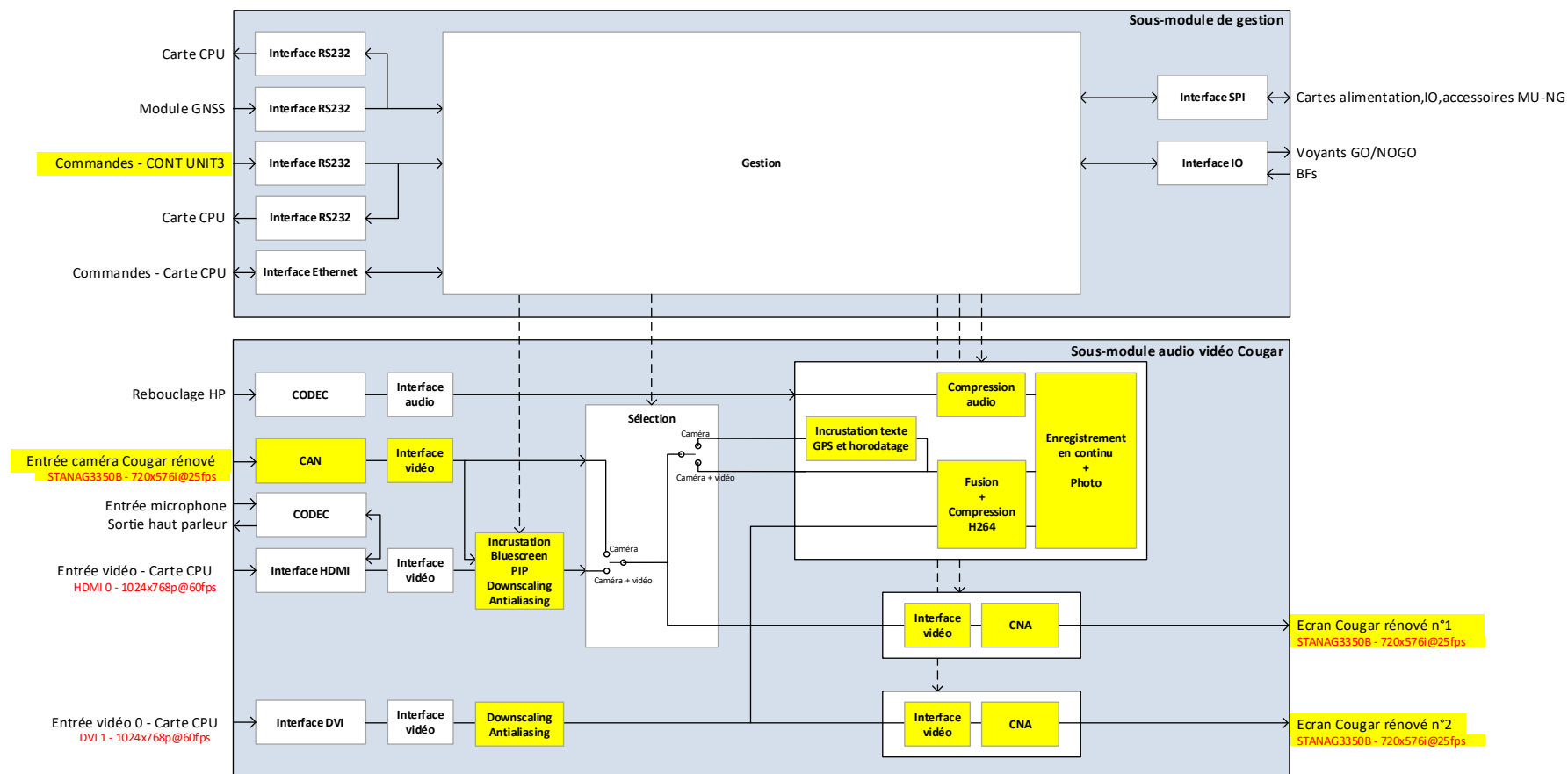
#### 2.1.1.4 TRAITEMENTS AUDIO VIDEO

Les synoptiques ci-dessous présentent les fonctions audio et vidéo de la MU-NG en configuration Gazelle Viviane et en configuration Cougar rénové (les différences entre Cougar et Gazelle sont surlignées en jaune).



**Figure 6 : Illustration des traitements audio et vidéo en configuration Gazelle Viviane**

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |



**Figure 7 : Illustration des traitements audio et vidéo en configuration Cougar rénové**

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de<br/>l'Équipement<br/>SICS-ALAT V1.3</b>                              | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

Le module de gestion reçoit des commandes de la carte CPU ou du CONT UNIT pour configurer le module de traitement audio vidéo. Le module de gestion peut configurer :

- Le débit des compresseurs H264,
- L'incrustation de la position et de l'horodatage dans la vidéo issue des caméras,
- L'incrustation de type PIP ou Bluescreen de la vidéo issue d'une caméra dans la vidéo issue de la carte CPU,
- La sélection des sources audio/vidéo enregistrées :
  - o Entrée caméra Gazelle SA342 Viviane ou Cougar AS532 rénové associée à l'entrée rebouclage HP de la MU-NG,
  - o Sortie graphique associée à l'entrée rebouclage HP de la MU-NG .

Le sous module audio vidéo dispose des ressources [nécessaires à la réalisation](#) des opérations de traitement vidéo sur les entrées caméra :

- Augmentation du contraste
- Neutralisation des incrustations
- Estimation du mouvement global
- Désentrelacement
- Super résolution
- Détection des obstacles
- Détection de mouvement

[L'implémentation de ces traitements vidéo pourra être déclenchée contractuellement par la DGA.](#)

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

2.1.1.4.1 Affichage de la caméra

|                                                    |                       |                                              |
|----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| Configuration Porteur                              | Gazelle SA342 Viviane | Cougar AS532 rénové                          |
| Format d'entrée                                    | 720x576@25i           | 720x576@25i                                  |
| Positionnement de l'image dans le format de sortie | C153 L97              | C1, L1                                       |
| Format de sortie                                   | 1024x768@60p          | 720x576@25i (Ecran1)<br>720x576@25i (Ecran2) |

Tableau 3 : Configuration des entrées caméra

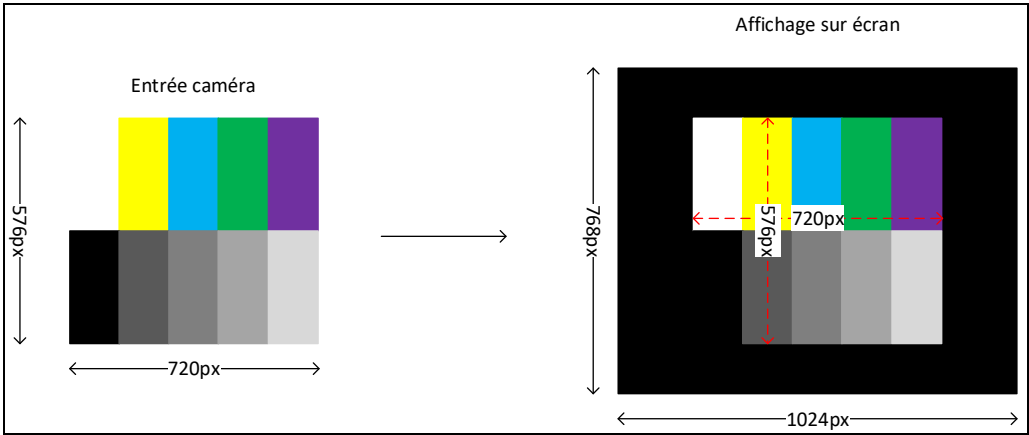


Figure 8 : Affichage de l'entrée caméra sur l'écran Gazelle SA342 Viviane

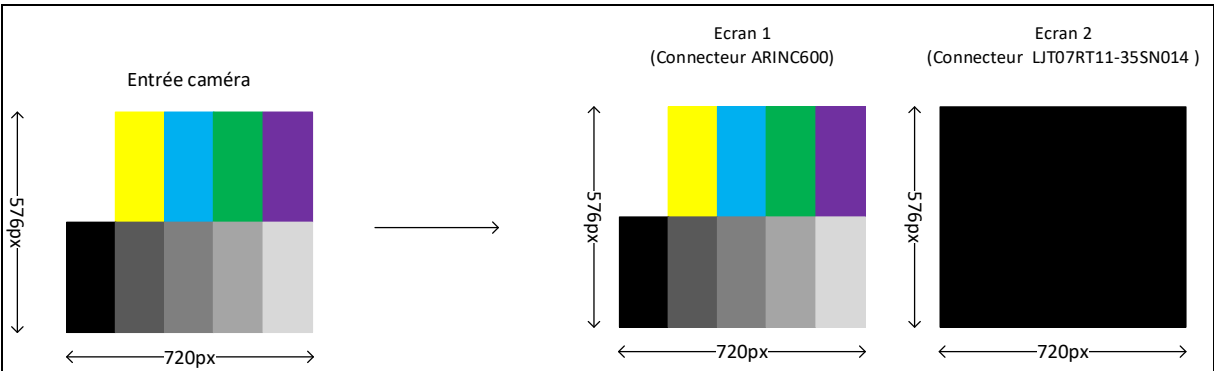


Figure 9 : : Affichage de l'entrée caméra sur les écrans Cougar AS532 rénové

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

2.1.1.4.2 Enregistrement de la caméra

|                       |                                       |                               |                               |
|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Configuration Porteur |                                       | Gazelle SA342 Viviane         | Cougar AS532 rénové           |
| Format d'entrée       |                                       | 720x576@25i                   | 720x576@25i                   |
| Incrustation texte    | Position de la fenêtre d'incrustation | L1C1                          | L1C1                          |
|                       | Taille de la fenêtre d'incrustation   | 300x100 px                    | 300x100 px                    |
|                       | Texte à incruster                     | Coordonnées GPS<br>Horodatage | Coordonnées GPS<br>Horodatage |
| Format de sortie      |                                       | 720x576@25i                   | 720x576@25i                   |

Tableau 4 : Enregistrement de l'entrée caméra

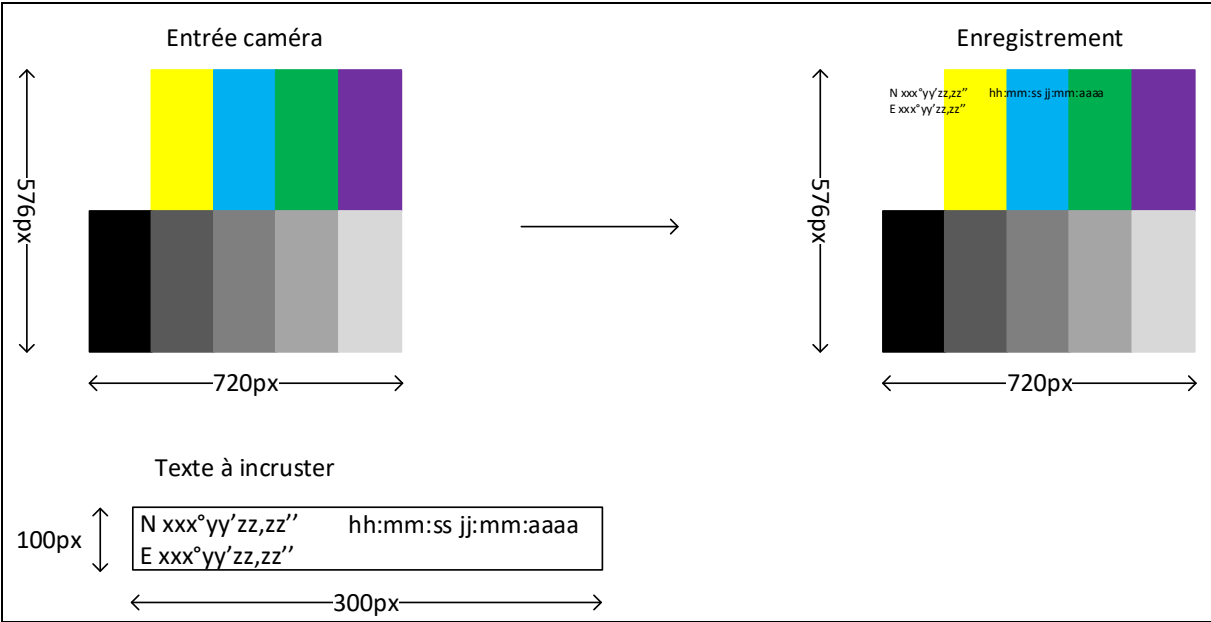


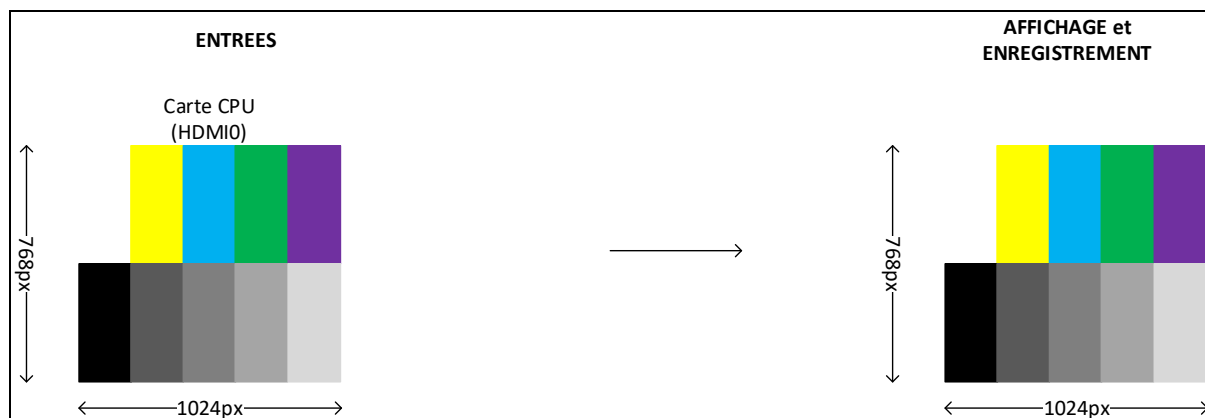
Figure 10 : Enregistrement de l'entrée caméra

|                                   |                                                                             |                                                                                    |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Atos</b>                       | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b> | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

#### 2.1.1.4.3 Affichage et enregistrement de la cartographie de la carte CPU (sans incrustation)

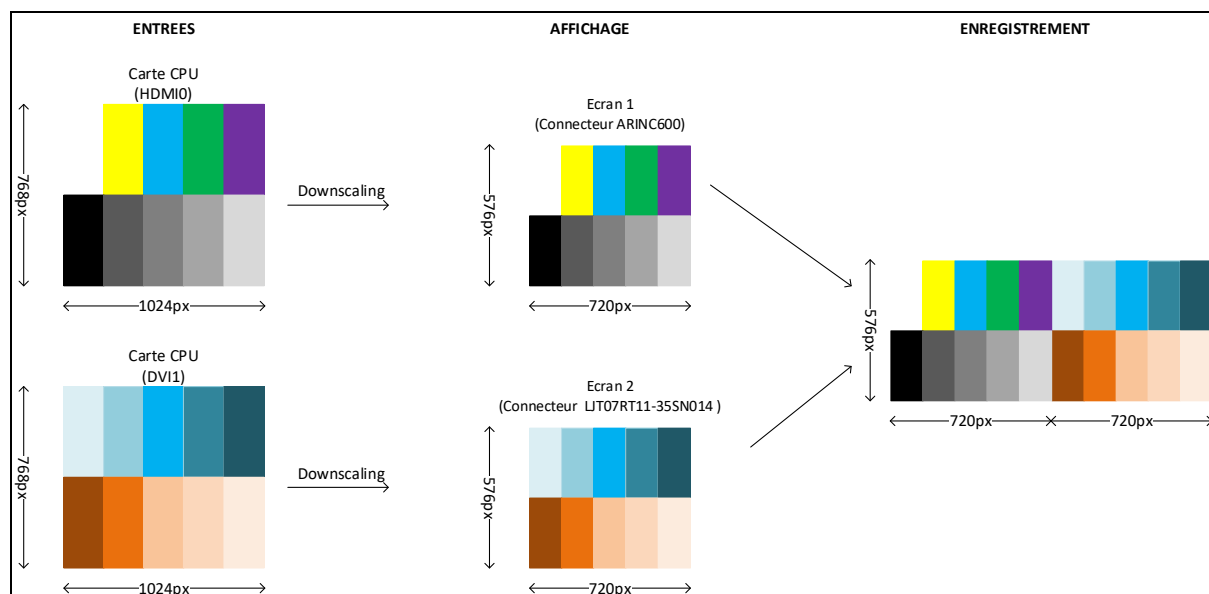
|                                                                   |                                                           |                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Configuration Porteur                                             |                                                           | Gazelle SA342<br>Viviane | Cougar AS532<br>rénové          |
| Format vidéo d'entrée DVI                                         |                                                           | 1024x768@60p             | 1024x768@60p                    |
| Extraction                                                        | Position de la fenêtre d'extraction                       | C1L1                     | C1L1                            |
|                                                                   | Taille de la fenêtre d'extraction                         | 1024x768                 | 1024x768                        |
| Redimensionnement de la fenêtre d'extraction                      | Taille suite au redimensionnement                         | 1024x768                 | 720x576                         |
|                                                                   | Algorithme de redimensionnement                           | Identité pixel à pixel   | Interpolation <b>bilinéaire</b> |
| Positionnement de l'image redimensionnée dans le format de sortie | Position de la fenêtre de sortie dans le format de sortie | C1L1                     | C1L1                            |
| Format de sortie                                                  |                                                           | 1024x768@60p             | 720x576@25i                     |

**Tableau 5 : Configuration de l'entrée vidéo issue de la carte CPU**



**Figure 11 : Affichage et enregistrement de la CPU sur l'écran Gazelle SA342 Viviane**

|                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: white; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                       | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |



**Figure 12 : Affichage et enregistrement de la CPU sur les écrans Cougar AS532 rénové**

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

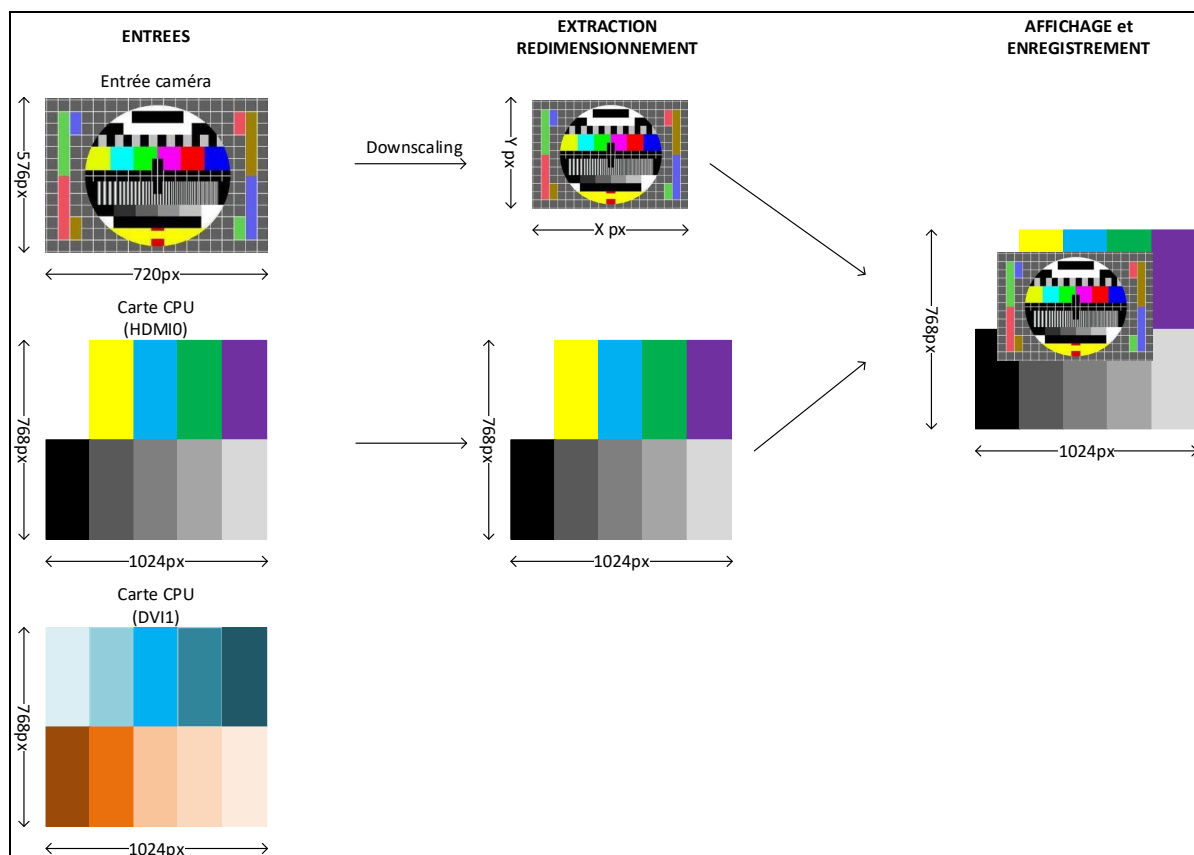
#### 2.1.1.4.4 Affichage et enregistrement de la cartographie de la carte CPU avec incrustation PIP

|                                                                   |                                                           |                                             |                                             |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Configuration Porteur                                             |                                                           | Gazelle SA342<br>Viviane                    | Cougar AS532<br>rénové                      |
| Format vidéo d'entrée HDMI0 (carte CPU)                           |                                                           | 1024x768@60p                                | 1024x768@60p                                |
| Extraction                                                        | Position de la fenêtre d'extraction                       | C1L1                                        | C1L1                                        |
|                                                                   | Taille de la fenêtre d'extraction                         | 1024x768                                    | 1024x768                                    |
| Redimensionnement de la fenêtre d'extraction                      | Taille suite au redimensionnement                         | 1024x768                                    | 720x576                                     |
|                                                                   | Algorithme de redimensionnement                           | Identité pixel à pixel                      | Interpolation<br><a href="#">bilinéaire</a> |
| Positionnement de l'image redimensionnée dans le format de sortie | Position de la fenêtre de sortie dans le format de sortie | C1L1                                        | C1L1                                        |
| Format de la vidéo à incruster                                    |                                                           | 720x576@25i                                 | 720x576@25i                                 |
| Extraction                                                        | Position de la fenêtre d'extraction                       | C1L1                                        | C1L1                                        |
|                                                                   | Taille de la fenêtre d'extraction                         | 720x576                                     | 720x576                                     |
| Redimensionnement de la fenêtre d'extraction                      | Taille suite au redimensionnement                         | Paramétrable                                | Paramétrable                                |
|                                                                   | Algorithme de redimensionnement                           | Interpolation<br><a href="#">bilinéaire</a> | Interpolation<br><a href="#">bilinéaire</a> |
| Positionnement de l'image redimensionnée dans le format de sortie | Position de la fenêtre de sortie dans le format de sortie | Paramétrable                                | Paramétrable                                |
| Format de sortie                                                  |                                                           | 1024x768@60p                                | 720x576@25i                                 |

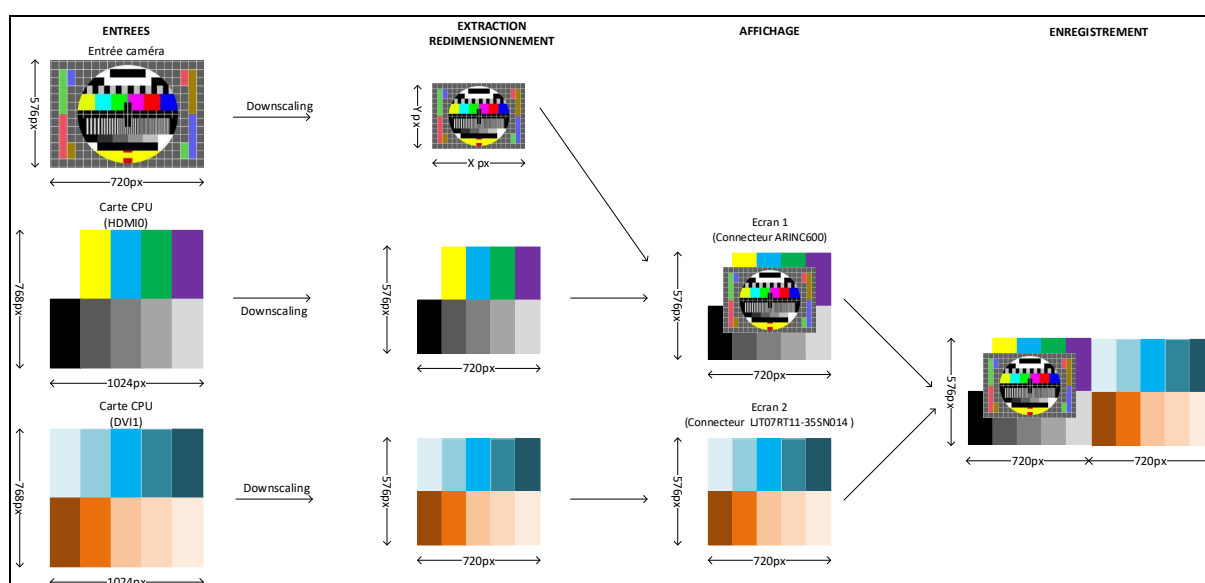
**Tableau 6 : Configuration de l'entrée vidéo issue de la carte CPU avec incrustation PIP**



|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |



**Figure 13 : Affichage et enregistrement sur l'écran Gazelle SA342 de la vidéo CPU avec incrustation PIP**



**Figure 14 : Affichage et enregistrement sur les écrans Cougar AS532 rénové de la vidéo CPU avec incrustation PIP**

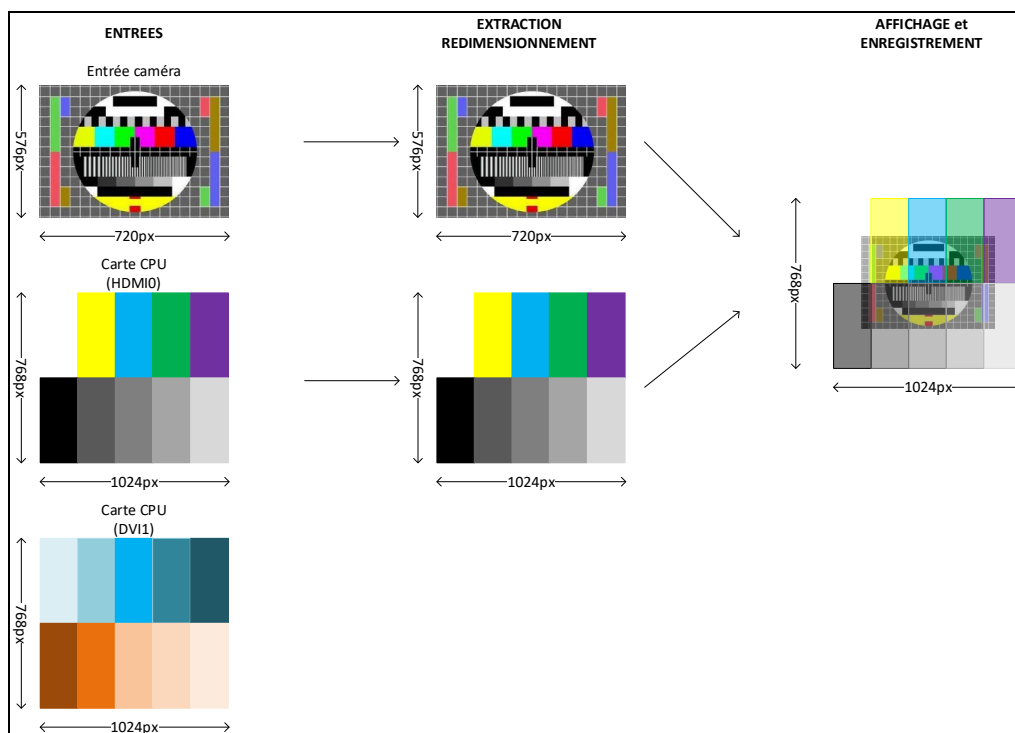
|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

#### 2.1.1.4.5 Affichage de la cartographie de la carte CPU avec incrustation Bluescreen

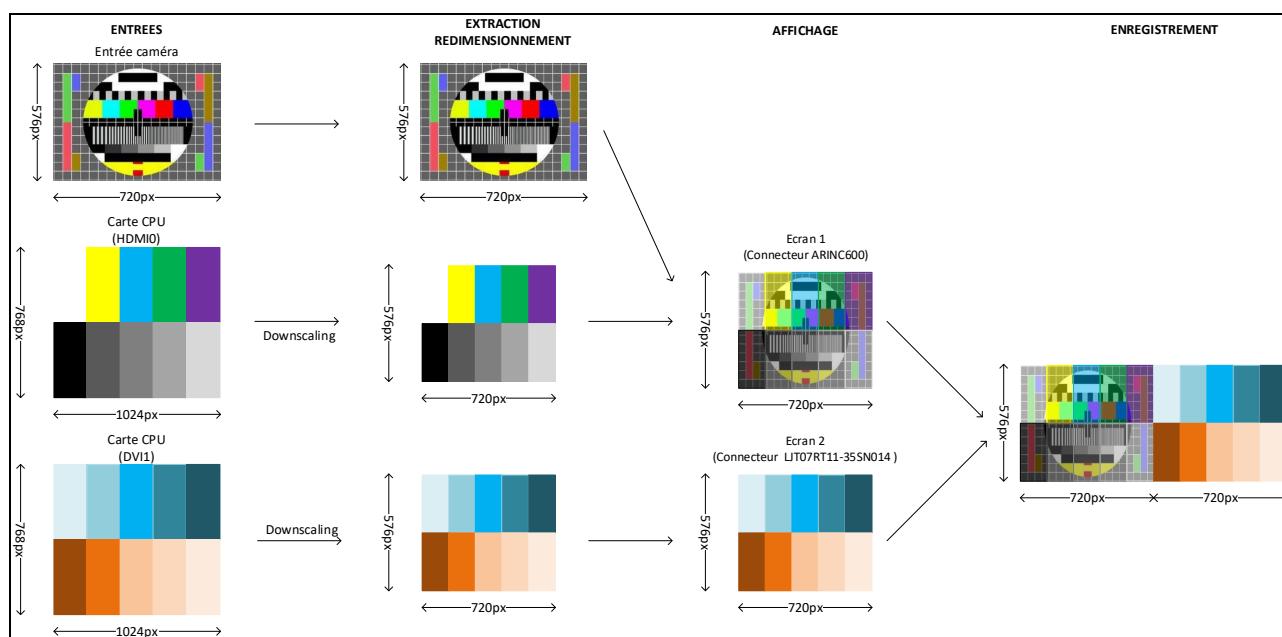
|                                                                   |                                                           |                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Configuration Porteur                                             |                                                           | Gazelle SA342<br>Viviane | Cougar AS532<br>rénové          |
| Format vidéo d'entrée DVI                                         |                                                           | 1024x768@60p             | 1024x768@60p                    |
| Extraction                                                        | Position de la fenêtre d'extraction                       | C1L1                     | C1L1                            |
|                                                                   | Taille de la fenêtre d'extraction                         | 1024x768                 | 1024x768                        |
| Redimensionnement de la fenêtre d'extraction                      | Taille suite au redimensionnement                         | 1024x768                 | 720x576                         |
|                                                                   | Algorithme de redimensionnement                           | Identité pixel à pixel   | Interpolation <b>bilinéaire</b> |
| Positionnement de l'image redimensionnée dans le format de sortie | Position de la fenêtre de sortie dans le format de sortie | C1L1                     | C1L1                            |
| Format de la vidéo à incruster                                    |                                                           | 720x576@25i              | 720x576                         |
| Extraction                                                        | Position de la fenêtre d'extraction                       | C1L1                     | C1L1                            |
|                                                                   | Taille de la fenêtre d'extraction                         | 720x576                  | 720x576                         |
| Redimensionnement de la fenêtre d'extraction                      | Taille suite au redimensionnement                         | 720x576                  | 720x576                         |
|                                                                   | Algorithme de redimensionnement                           | Identité pixel à pixel   | Identité pixel à pixel          |
| Positionnement de l'image redimensionnée dans le format de sortie | Position de la fenêtre de sortie dans le format de sortie | C153 L97                 | C1L1                            |
| Format de sortie                                                  |                                                           | 1024x768@60p             | 720x576@25i                     |

**Tableau 7 : Configuration de l'entrée vidéo issue de la carte CPU avec incrustation Bluescreen**

|                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: white; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                       | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |



**Figure 15 : Affichage et enregistrement sur l'écran Gazelle SA342 de la vidéo CPU avec incrustation Bluescreen**



**Figure 16 : Affichage et enregistrement sur les écrans Cougar AS532 rénové de la vidéo CPU avec incrustation Bluescreen**

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

#### 2.1.1.5 GNSS

La MU-NG dispose du module GPS SAASM MPE-S militaire de type 1 ou 2. Ce module est exploité au travers du bloc fonctionnel vidéo via une liaison série RS232 (COM1). La position GPS de l'aéronef est transmise au logiciel SICS-ALAT pour afficher à l'écran la cartographie correspondante.

Dans le cas où le SICS-ALAT ne répond pas, le bloc fonctionnel vidéo affiche la caméra de l'aéronef ainsi que la position GPS en incrustation.

#### 2.1.1.6 SATCOM

La MU-NG **intègre** un module SATCOM SBD 9602. Cette fonction permet la communication au travers d'une messagerie satellitaire. Ce module est connecté au SICS-ALAT via un microcontrôleur qui vient à la fois chiffrer les données et contrôler le modem. Le logiciel de cette fonction n'est pas demandé dans cette étude.

#### 2.1.1.7 EFFACEMENT D'URGENCE

Les sources d'effacement des données sensibles sont les suivantes :

- Commande d'effacement d'urgence externe « ED\_IN# » :
  - Le disque dur de sauvegarde de l'audio vidéo est effacé « SSD1 »,
  - Les clés des crypto-variables dans le module GPS SAASM sont effacées.
  - Les clés des crypto-variables du module IRIDIUM sont effacées « **MCU** »,
  - L'information de commande d'effacement est remontée au logiciel SICS-ALAT.

L'effacement d'urgence fonctionne même en cas de perte de l'alimentation 28V grâce à l'utilisation d'une batterie. L'autonomie de la batterie est de 1 an sans être rechargée. La batterie se recharge lorsque l'alimentation principale 28V est présente.
- Commande d'effacement d'urgence exécutée par l'opérateur au travers du logiciel SICS-ALAT :
  - Le disque dur de sauvegarde de l'audio vidéo est effacé « SSD1 »,
  - Les clés des crypto-variables dans le module GPS SAASM sont effacées.
  - Les clés des crypto-variables du module IRIDIUM sont effacées « SSD1 »,
- L'effacement déclenché par « INTRUSION# » dans le coffret :
  - Le disque dur de sauvegarde de l'audio vidéo est effacé « SSD1 »,
  - Le disque dur de sauvegarde des données de cartographie est effacé « SSD2 »,
  - Les clés des crypto-variables dans le module GPS SAASM sont effacées.
  - Les clés des crypto-variables du module IRIDIUM sont effacées « SSD1 »,
  - L'information de commande d'effacement est remontée au logiciel SICS-ALAT.

L'effacement anti-intrusion a une autonomie minimale d'un an en cas de perte de l'alimentation principale 28V. Cette fonction est secourue par une batterie présente dans le calculateur MU-NG.
- La commande « fin de mission », exécutée par l'opérateur au travers du logiciel SICS-ALAT :
  - Le disque dur de sauvegarde de l'audio vidéo (totalement ou partiellement) « SSD1 »,
  - Le disque dur de sauvegarde de sauvegarde des données de cartographie (totalement ou partiellement) « SSD2 ».

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

Les mécanismes d'effacement sont décrits dans le tableau suivant :

| <b>DONNEES EFFACEES</b>                                                                                          | <b>EFFACEMENT<br/>ANTI-<br/>INTRUSION</b> | <b>EFFACEMENT<br/>D'URGENCE</b> | <b>EFFACEMENT<br/>NORMAL</b> | <b>SUPPORT DE<br/>STOCKAGE</b>   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Couverture cartographique standard sans information tactique (VMAP – DTED – Raster générique)                    | Effacé                                    | Conservé                        | Conservé                     | SSD2 (CPU)                       |
| Cartographie dite de mission (photo satellite – cartographie renseignée)                                         | Effacé                                    | Effacé                          | Effacé sur demande           | SSD1 (Vidéo)                     |
| Photos (objectif, impression écran)                                                                              | Effacé                                    | Effacé                          | Effacé sur demande           | SSD1 (Vidéo)                     |
| Vidéo SICS-ALAT (dans les configurations où elle est enregistrée)                                                | Effacé                                    | Effacé                          | Effacé sur demande           | SSD1 (Vidéo)                     |
| Vidéo caméra (dans les configurations où elle est enregistrée)                                                   | Effacé                                    | Effacé                          | Effacé sur demande           | SSD1 (Vidéo)                     |
| Base de données aéronautiques non sensibles (Jeppesen)                                                           | Effacé                                    | Conservé                        | Effacé sur demande           | SSD2 (CPU)                       |
| Base de données aéronautiques sensibles (DAFIF)                                                                  | Effacé                                    | Effacé                          | Effacé sur demande           | SSD1 (Vidéo)                     |
| Base de données des objets tactiques                                                                             | Effacé                                    | Effacé                          | Effacé sur demande           | SSD1 (Vidéo)                     |
| Base de données des objets de navigation, dont ficelle de vol                                                    | Effacé                                    | Effacé                          | Effacé sur demande           | SSD1 (Vidéo)                     |
| Données de planification de force (Identifiant H, ODB, annuaire, certificats)                                    | Effacé                                    | Effacé                          | Effacé sur demande           | SSD1 (Vidéo)                     |
| Aide utilisateur                                                                                                 | Effacé                                    | Conservé                        | Conservé                     | SSD2 (CPU)                       |
| Paramètres utilisateurs                                                                                          | Effacé                                    | Conservé                        | Effacé sur demande           | SSD2 (CPU)                       |
| Logiciel SICS-ALAT                                                                                               | Effacé                                    | Conservé                        | Conservé                     | SSD2 (CPU)                       |
| OS et comptes                                                                                                    | Effacé                                    | Conservé                        | Conservé                     | SSD2 (CPU)                       |
| Clés de chiffrement (chiffrement des données sensibles, GPS, Iridium...) et journaux applicatifs et de sécurité. | Effacé                                    | Effacé                          | Conservé                     | GPS MPE-S<br>MCU<br>SSD1 (VIDEO) |

**Tableau 8 : Mécanismes d'effacement des données sensibles**

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

### 2.1.2 ÉTATS ET MODES

Le calculateur MU-NG peut fonctionner en mode « Gazelle Viviane » ou en mode « Cougar rénové ». Son état de fonctionnement peut être :

- Fonctionnel : CPU et SICS-ALAT en marche
- Dégradé : CPU et SICS-ALAT en panne

Suivant les états et les modes de fonctionnement du calculateur MU-NG, les tableaux ci-dessous décrivent les flux audio et vidéo à enregistrer avec éventuellement l'incrustation de la date, l'heure et la position GPS.

- **Gazelle Viviane**

- CPU SICS-ALAT en panne :

| FLUX VIDEO A ENREGISTRER                | FLUX AUDIO A ENREGISTRER      | INCRUSTATION A AJOUTER        |
|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Caméra Viviane (entrée PAL de la MU-NG) | Retour d'écoute du casque CdB | Date et heure et position GPS |
| Écran noir                              | Retour d'écoute du casque CdB | Date et heure et position GPS |

**Tableau 9 : Viviane - CPU SICS-ALAT en panne**

- CPU fonctionnel, SICS-ALAT en marche :

| FLUX VIDEO A ENREGISTRER                   | FLUX AUDIO A ENREGISTRER      | INCRUSTATION A AJOUTER                                    |
|--------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Caméra Viviane (entrée PAL de la MU-NG)    | Retour d'écoute du casque CdB | Date et heure et position GPS                             |
| Écran SICS-ALAT (image générée par la CPU) | Retour d'écoute du casque CdB | Néant (les infos sont ajoutées directement sur SICS-ALAT) |

**Tableau 10 : Viviane - CPU fonctionnel, SICS-ALAT en marche**

- **Cougar**

- CPU SICS-ALAT en panne :

| FLUX VIDEO A ENREGISTRER                  | FLUX AUDIO A ENREGISTRER      | INCRUSTATION A AJOUTER        |
|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Caméra Cougar (entrée STANAG de la MU-NG) | Retour d'écoute du casque CdB | Date et heure et position GPS |
| Bi-écran noir                             | Retour d'écoute du casque CdB | Date et heure et position GPS |

**Tableau 11 : Cougar – CPU SICS-ALAT en panne**

- CPU SICS-ALAT fonctionnel, SICS-ALAT en marche, 2 écrans distincts

| FLUX VIDEO A ENREGISTRER                      | FLUX AUDIO A ENREGISTRER      | INCRUSTATION A AJOUTER        |
|-----------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Caméra Cougar (entrée STANAG de la MU-NG)     | Retour d'écoute du casque CdB | Date et heure et position GPS |
| Bi-écran SICS-ALAT (image générée par le CPU) | Retour d'écoute du casque CdB | Néant                         |

**Tableau 12 : Cougar – CPU SICS-ALAT fonctionnel, SICS-ALAT en marche, 2 écrans distincts**

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 2px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 2.2 DESCRIPTION DE L'ARCHITECTURE MATERIELLE

### 2.2.1 DESCRIPTION DE L'ENSEMBLE

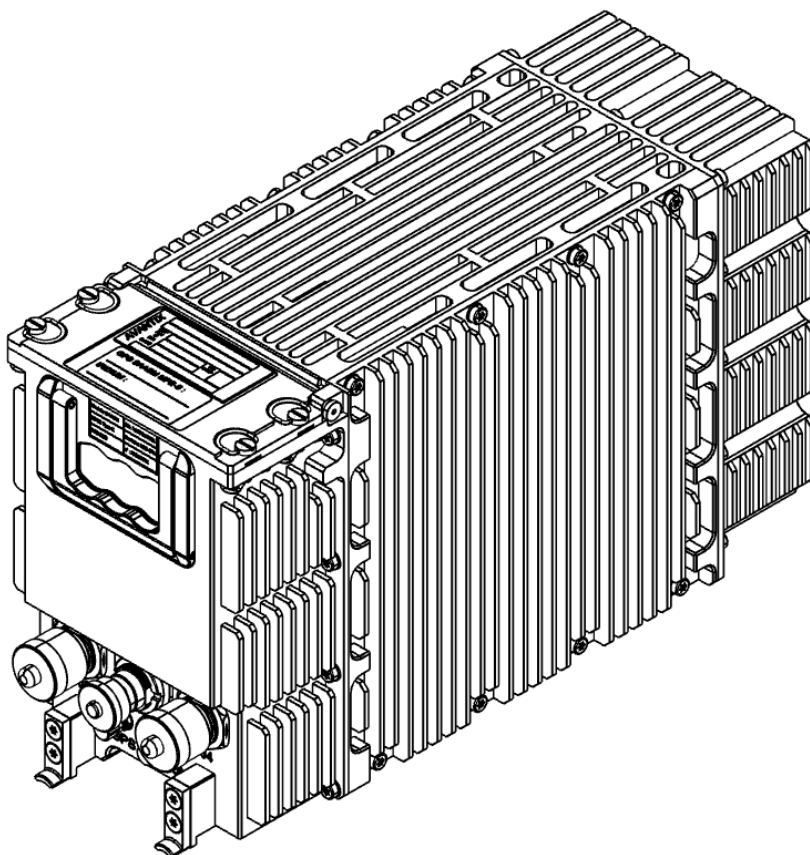


Figure 17 : représentation 3D du boîtier du calculateur MU-NG

La plateforme matérielle du MU-NG est constituée d'un boîtier mécanique intégrant plusieurs cartes électroniques.

Liste des cartes électroniques :

- Une carte connectique MU-NG
- Une carte protection MU-NG
- Une carte fond de panier MU-NG
- Un module alimentation MU-NG composé d'une carte alimentation MU-NG et d'une carte réserve énergie MU-NG
- Une carte IO MU-NG
- Une carte accessoires MU-NG qui accueille le GPS, le module IRIDIUM et deux disques SSD
- Une carte vidéo MU-NG
- Une carte CPU

L'ensemble se présente sous la forme d'un coffret durci rackable conforme au standard aéronautique ARINC 600 4 MCU et ARINC 404A ½ ATR.

|                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: white; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                       | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 2.2.2 CONNECTIQUE D'ENTREES-SORTIES

La connectique externe du coffret MU-NG est présentée dans le document « ICD Electrique », document [DR1].

## 2.2.3 BOITIER MECANIQUE

Le plan d'interfaces du boîtier mécanique est décrit dans le document [DR2].

Les dimensions externes du boîtier sont :

Longueur : 324,25 mm

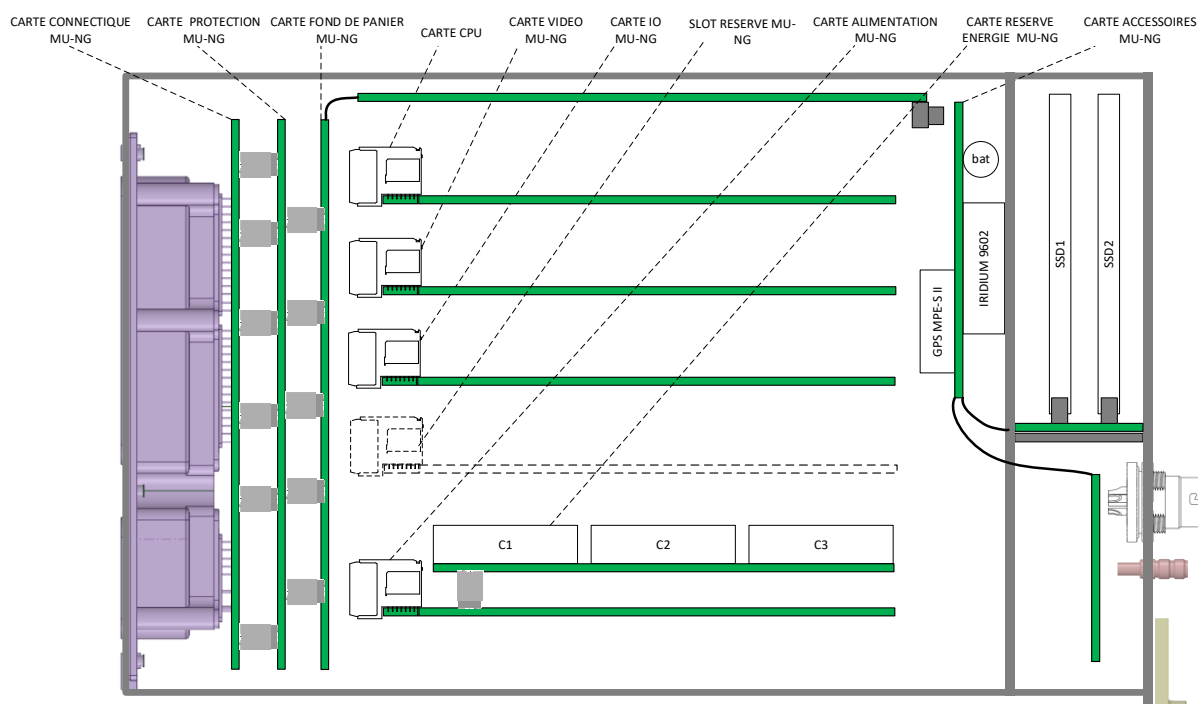
Largeur : 124 mm

Hauteur : 193,5 mm

## 2.2.4 ARCHITECTURE MATERIELLE

### 2.2.4.1 PRESENTATION

Le schéma ci-dessous présente la disposition des cartes dans le boîtier :



**Figure 18 : Architecture du MU-NG**

Les cartes alimentation MU-NG, IO MU-NG, vidéo MU-NG et CPU sont du type VPX. Elles utilisent la technique de refroidissement par conduction pour évacuer la chaleur.

Les cartes connectique MU-NG, protection MU-NG, fond de panier MU-NG, réserve énergie MU-NG et accessoires MU-NG sont spécifiques.



|                                                                                  |                                        |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div> <div> </div> <div> </div> </div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <div> <div> </div> <div> </div> </div> | Référence du document<br>DP074926DCD001                                            |

2.2.4.2 SYNOPTIQUE GENERAL

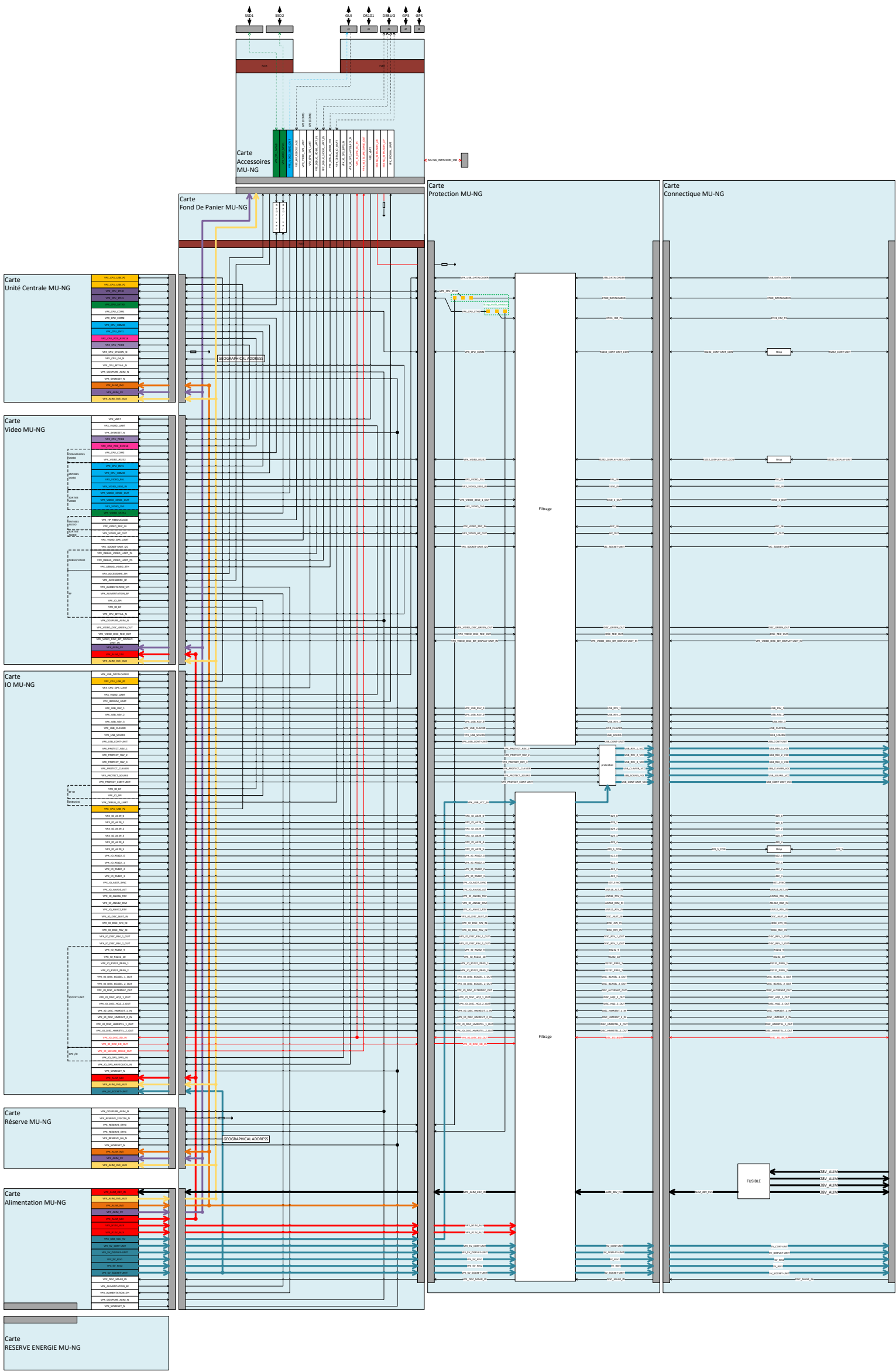


Figure 19 : Synoptique du calculateur MU-NG

2.2.4.3 INITIALISATION DE L'ÉQUIPEMENT

Le chronogramme ci-dessous présente les temps d'initialisation de l'équipement :

- t0: temps de charge des condensateurs = 1s
- t1: temps d'établissement des alimentations = 2s
- t2: temps de démarrage des cartes accessoires et IO = 2s
- t3: temps de démarrage de la carte vidéo = inférieur à 60s
- t4: temps de démarrage de la carte CPU = 60s
- t5: temps de démarrage de l'application SICS-ALAT =90s

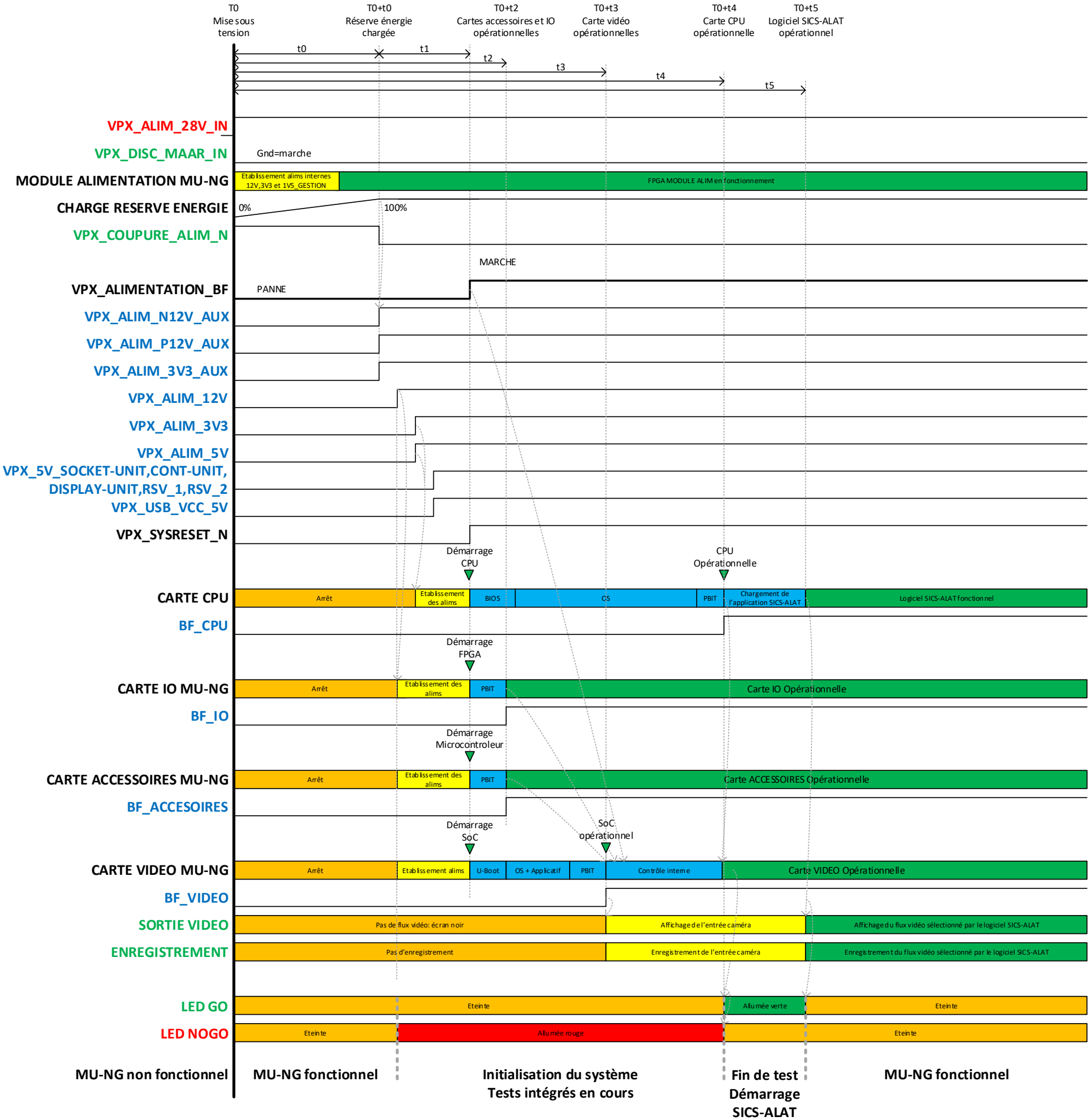


Figure 20 : chronogramme d'initialisation de l'équipement

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de<br/>l'Équipement<br/>SICS-ALAT V1.3</b>                              | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

#### 2.2.4.4 TESTABILITE INTEGREE

Le MU-NG dispose d'un test intégré de bon fonctionnement activé à l'initialisation (PBIT) et en continu (CBIT) permettant la détection de pannes avec identification du module défectueux.

Le taux de couverture de la détection d'une panne est supérieur à 85%.

Le synoptique ci-dessous présente le dispositif mis en place réalisée la testabilité intégrée :

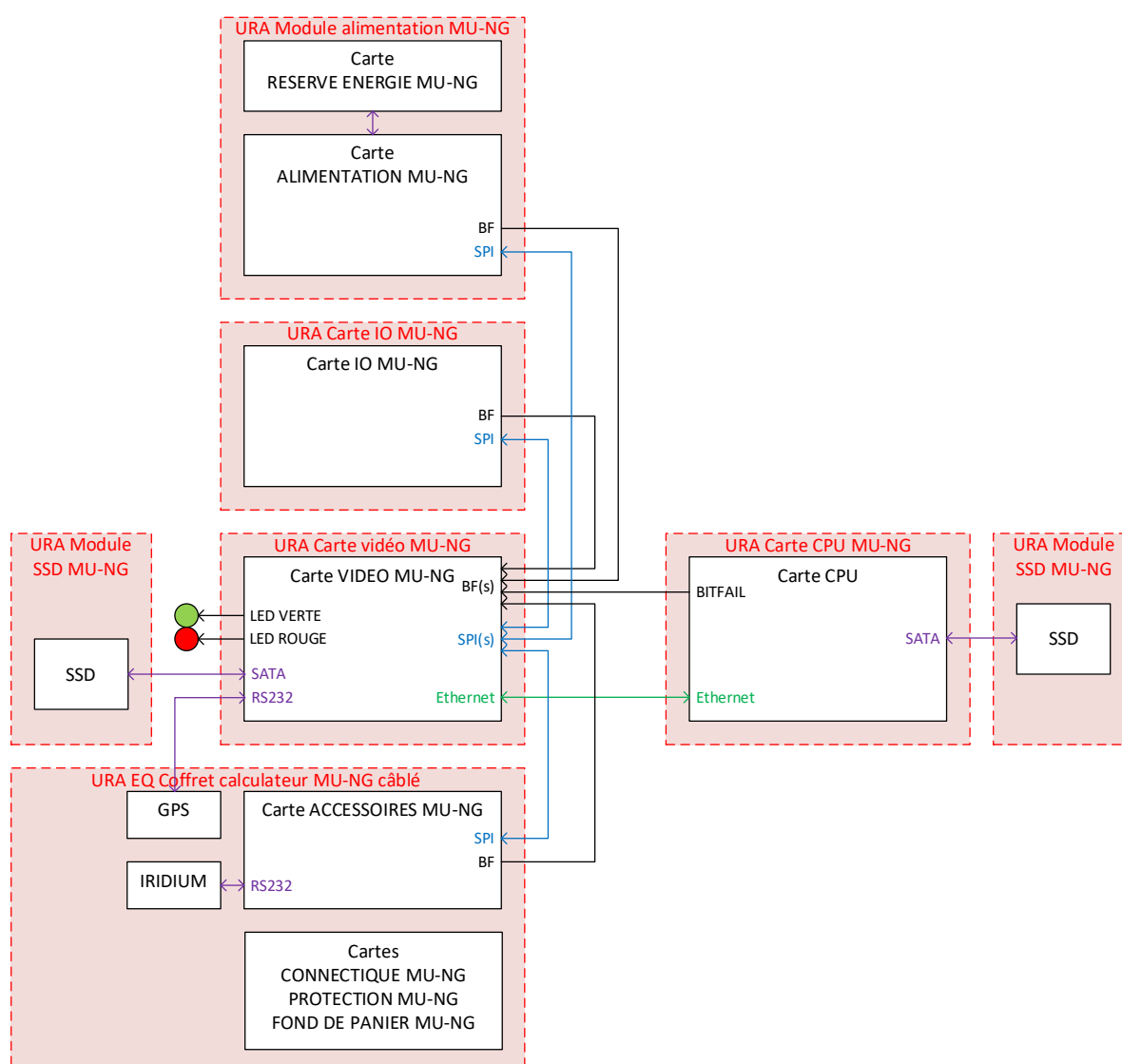


Figure 21 : Présentation de la testabilité intégrée

Les cartes alimentation MU-NG, IO MU-NG, accessoires MU-NG, vidéo MU-NG et CPU réalisent localement des tests intégrés.

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

La testabilité intégrée est centralisée sur la carte vidéo MU-NG qui pilote les deux LED verte (GO) et rouge (NOGO) de bon fonctionnement. Chaque carte transmet à la carte vidéo MU-NG :

- l'état de leurs interfaces matérielles par l'intermédiaire d'une liaison SPI (cartes alimentation MU-NG, IO MU-NG, accessoires MU-NG et vidéo MU-NG) ou d'une liaison Ethernet (carte CPU)
- une information de bon fonctionnement par l'intermédiaire d'un discret

Les informations de testabilité du système présente sur la carte vidéo MU-NG sont accessibles sur ces interfaces Ethernet et sur l'interface série de maintenance.

Voir le dossier de testabilité et de maintenabilité (DTM) du calculateur MU-NG document [DR12]

#### 2.2.4.5 PLAN DE MASSE MU-NG

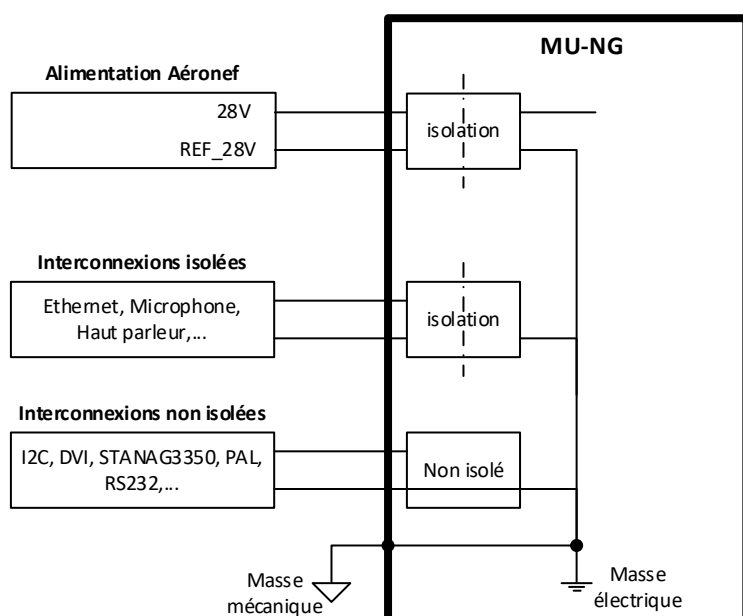


Figure 22 : Plan de masse MU-NG

La figure présente le plan de masse du calculateur MU-NG :

- La masse mécanique est connectée à la masse électrique
- La masse électrique est isolée de l'alimentation de l'aéronef et des interconnexions isolées

## 2.2.5 IDENTIFICATION DES MODULES

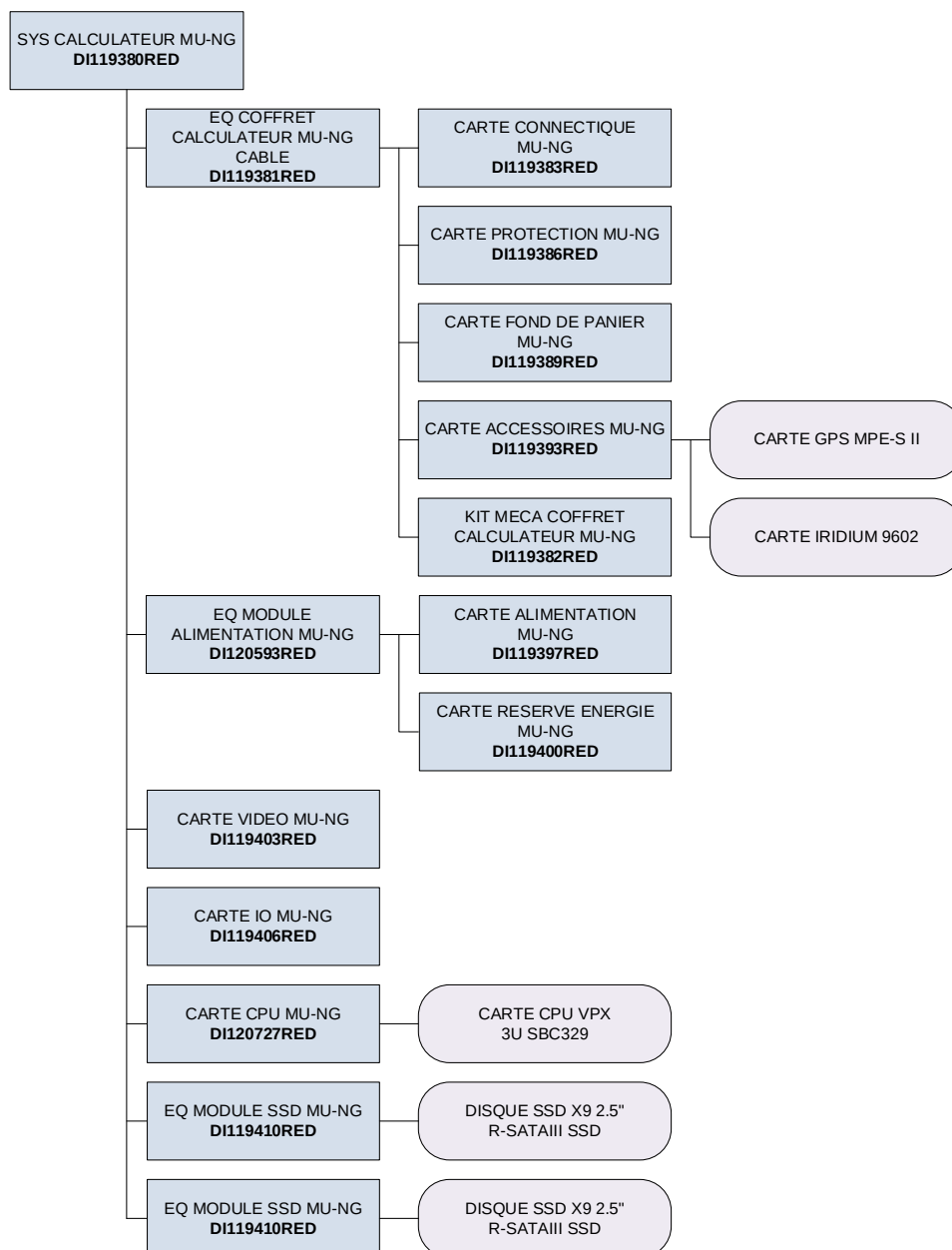


Figure 23 : Arborescence du calculateur MU-NG

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 2.2.6 DESCRIPTION DES CARTES

### 2.2.6.1 CARTE CONNECTIQUE MU-NG

Cette carte assure les fonctions :

- De protection ESD,
- D'interface avec le câblage aéronef,
- D'interface avec la carte protection MU-NG,
- D'alimentation des équipements DISPLAY-UNIT, SOCKET-UNIT, CONT-UNIT1 et CONT-UNIT3

### 2.2.6.2 CARTE PROTECTION MU-NG

Cette carte assure les fonctions :

- De filtrage CEM des entrées sorties,
- D'adaptation d'impédance des signaux vidéos,
- De filtrage des signaux audios
- De conditionnement des discrets,
- De conditionnement des signaux analogiques
- De filtrage des bus RS422, RS232, ARINC429 et ARINC407
- D'interface avec la carte connectique MU-NG,
- D'interface avec la carte fond de panier MU-NG.

### 2.2.6.3 CARTE FOND DE PANIER MU-NG

Cette carte assure l'interconnexion entre :

- La carte ALIMENTATION MU-NG,
- La carte IO MU-NG,
- La carte VIDEO MU-NG,
- La carte ACCESSOIRES MU-NG,
- La carte CPU.

#### 2.2.6.4 CARTE ALIMENTATION MU-NG

La carte ALIMENTATION MU-NG génère l'ensemble des alimentations nécessaires au fonctionnement du système.

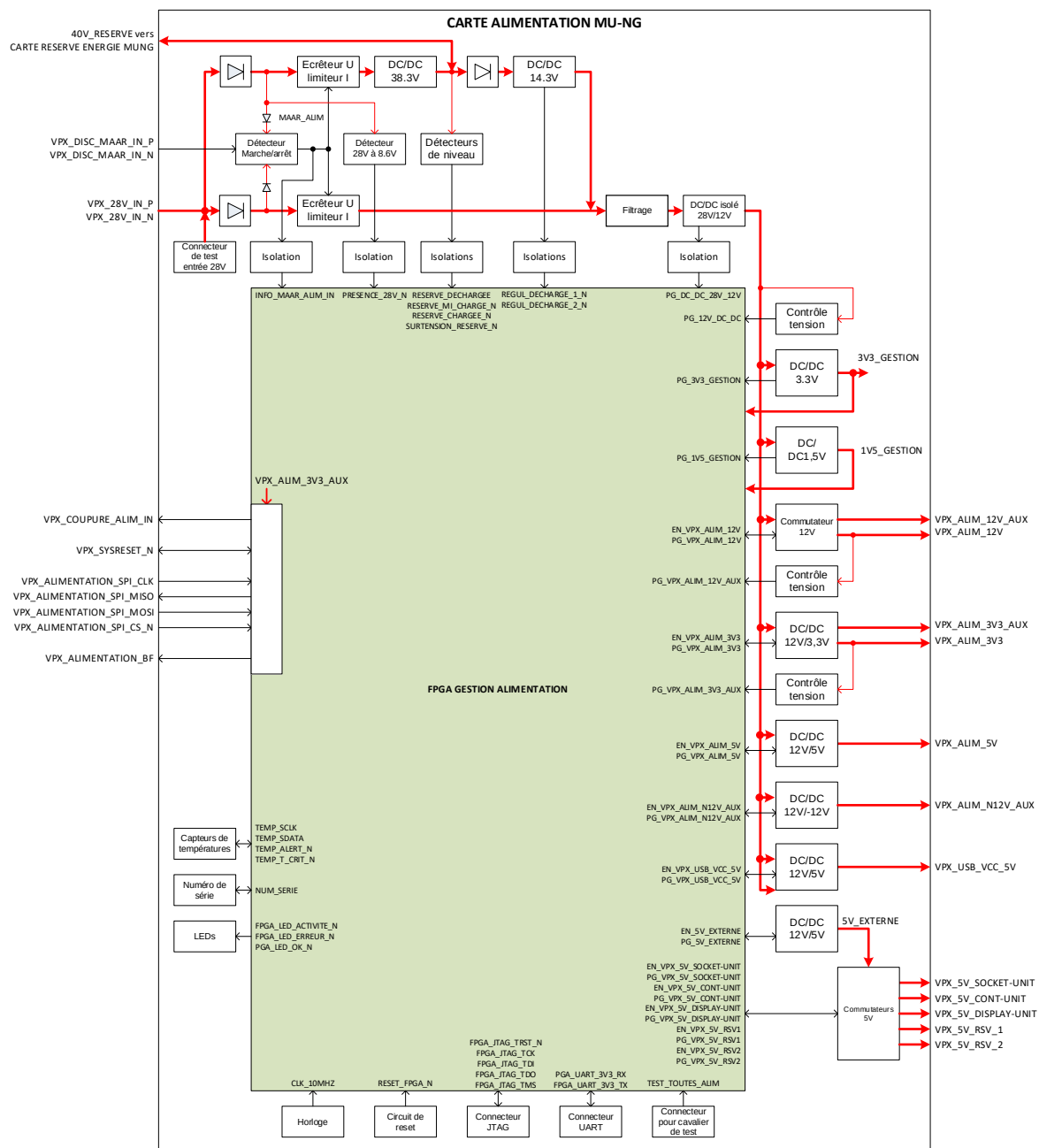


Figure 24 : Synoptique de la carte ALIMENTATION MU-NG

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

Cette carte assure les fonctions :

- De protection contre l'inversion de polarité,
- D'écrtage de tension,
- De limitation de courant,
- De disjonction sur surtension ou surintensité prolongée,
- De tenue aux microcoupures,
- D'isolation du réseau 28V,
- De générer les alimentations internes à partir de l'entrée ALIM\_28V
- De générer les alimentations externes à partir de l'entrée ALIM\_28V
- De gestion de la réserve d'énergie

Le module « gestion alim » est composé d'un FPGA qui permet :

- De mesurer la température.
- De gérer le signal discret de bon fonctionnement.
- De cadencer le démarrage des alimentations internes.
- De générer un signal de RESET général à destination de l'ensemble des CPU du système.

#### 2.2.6.5 CARTE RESERVE ENERGIE MU-NG

La carte RESERVE ENERGIE MU-NG permet d'augmenter la capacité de la réserve d'énergie de la carte alimentation MU-NG. Elle permet au système de tenir aux microcoupures de 200 ms de la tension d'alimentation.

La capacité C de la réserve d'énergie est donnée par la formule suivante :

$$C = \frac{2 * P * \Delta t}{V_{max}^2 - V_{min}^2}$$

Avec :

P : puissance consommée nominale du système

$\Delta t$  : durée de la microcoupure

V<sub>max</sub> : tension maximale de fonctionnement de la réserve d'énergie

V<sub>min</sub> : tension minimale de fonctionnement de la réserve d'énergie

Pour une consommation nominale du MU-NG de 81W, une durée de microcoupure de 200ms, une tension de fonctionnement comprise entre 14.7V et 37.1V, la capacité minimale de la réserve d'énergie doit être de 27 927µF.

La valeur nominale de la capacité des condensateurs ayant une tolérance de ±20%, cette capacité minimale doit donc être de 34 909 µF.

La carte réserve d'énergie MU-NG est composant de trois condensateurs de 12500µF (soit 37 500 µF).



|                                                                                  |                                                                                          |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div>DIFFUSION RESTREINTE</div>                                                          |  |
| Version du document<br>V02                                                       | Calculateur MAIN-UNIT NG,<br>Dossier de Description de<br>l'Équipement<br>SICS-ALAT V1.3 | Référence du document<br>DP074926DCD001                                            |

2.2.6.6 CARTE IO MU-NG

Ci-dessous le synoptique de la carte :

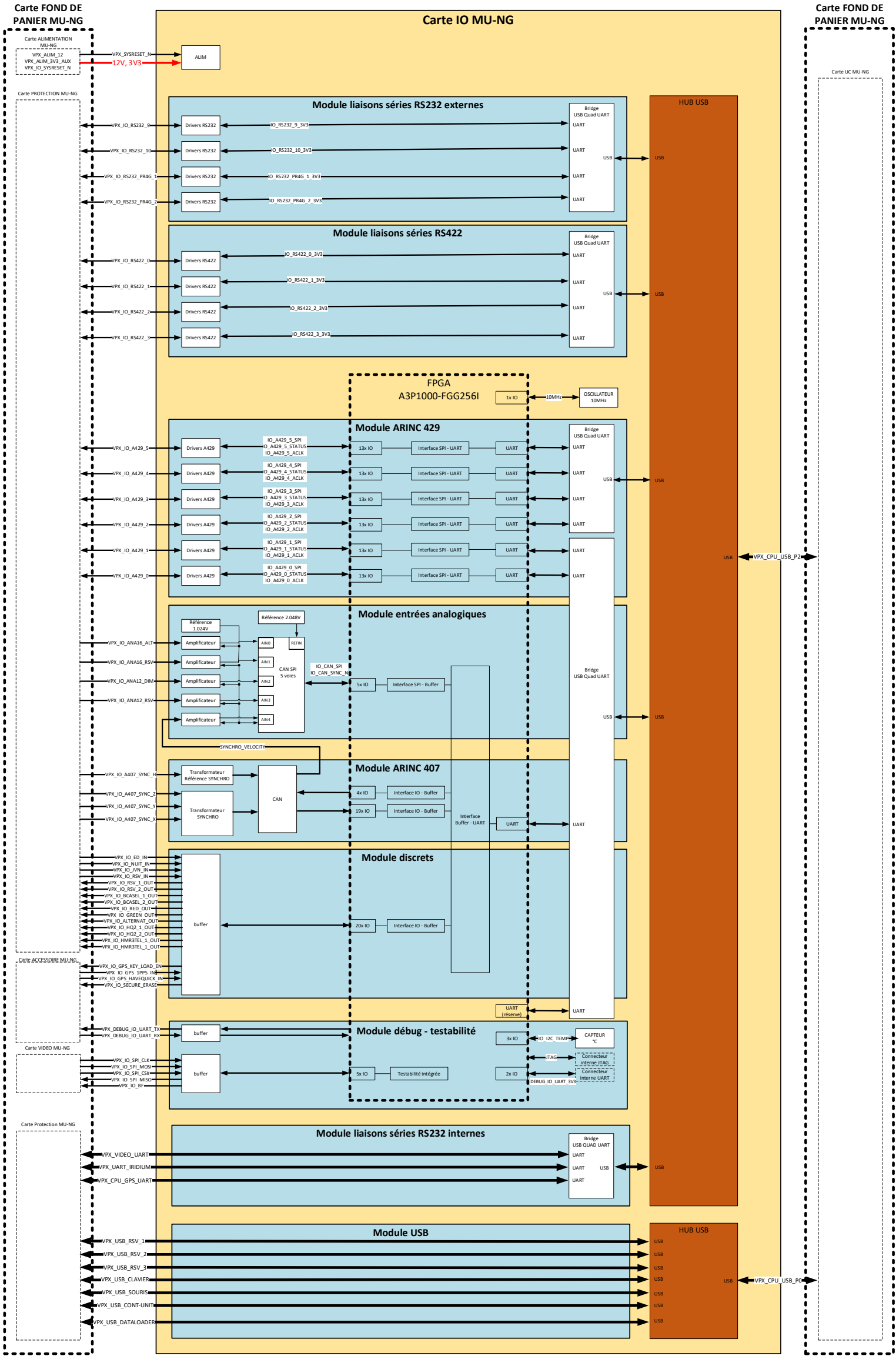


Figure 25 : Synoptique carte IO MU-NG

|                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                        | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |

La carte IO MU-NG permet d'interfacer des signaux avec deux liens USB de la carte CPU. Elle est composée des modules suivants :

- Liaisons séries RS232 externes
- Liaisons séries RS232 internes
- Liaisons séries RS422
- ARINC 429
- Entrées analogiques
- ARINC 407
- Discrets
- USB
- Débug testabilité

#### Module liaisons séries RS232 externes

Ce module permet de connecter les liaisons séries externes RS232\_9, RS232\_10, RS232\_PR4G\_1 et RS232\_PR4G\_2 à un port USB de la carte CPU. Cette connexion est réalisée par l'intermédiaire de drivers RS232, de bridges UART/USB et d'un hub USB.

#### Module liaisons séries RS232 internes

Ce module permet de connecter les liaisons séries internes vers le GPS et l'IRIDIUM à un port USB de la carte CPU. Cette connexion est réalisée par l'intermédiaire de bridges UART/USB et d'un hub USB.

#### Module liaisons séries RS422

Ce module permet de connecter les liaisons séries externes RS422\_0, RS422\_1, RS422\_2 et RS422\_3 à un port USB de la carte CPU. Cette connexion est réalisée par l'intermédiaire de drivers RS422, d'interface de bridges UART/USB et d'un hub USB.

#### Module ARINC 429

Ce module permet de connecter les liaisons séries externes A429\_0, A429\_1, A429\_2 et A429\_3 à un port USB de la carte CPU. Cette connexion est réalisée par l'intermédiaire de drivers ARINC 429, d'un FPGA pour réaliser la transformation SPI/UART, de bridges UART/USB et d'un hub USB.

#### Module entrées analogiques

Ce module permet de connecter les liaisons analogiques externes ANA16\_ALT, ANA16\_RSV, ANA12\_DIM, ANA12\_RSV et la liaison analogique « synchro velocity » du module ARINC 407 à un port USB de la carte CPU. Cette connexion est réalisée par l'intermédiaire d'amplificateurs, d'un CAN SPI, d'un FPGA pour réaliser la transformation SPI/UART, de bridges UART/USB et d'un hub USB.

#### Module ARINC 407

Ce module intègre les transformateurs et le CAN 16 bits RD-19231 de chez DDC des signaux ARINC407. Les données et les signaux de contrôle du CAN sont conditionnés dans un FPGA et transmis à la carte CPU par l'intermédiaire d'un bridge UART/USB et d'un hub USB.

#### Module discrets

Ce module permet de connecter les entrées et les sorties discrètes externes suivantes à la carte CPU :

- VPX\_IO\_ED\_IN : entrée d'effacement d'urgence
- VPX\_IO NUIT\_IN : entrée vol de nuit

|                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                        | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Equipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |

- VPX\_IO\_JVN\_IN : entrée vision avec jumelle de vision nocturne
- VPX\_IO\_BCASEL\_1\_OUT : sortie de sélection de BCA
- VPX\_IO\_BCASEL\_2\_OUT : réserve
- VPX\_IO\_RED\_OUT : sortie résultat des autotests vers un voyant rouge
- VPX\_IO\_GREEN\_OUT : sortie résultat des autotests vers un voyant vert
- VPX\_IO\_ALTERNAT\_OUT : sortie alternat
- VPX\_IO\_HMR3SIT\_1\_IN : entrée top horaire
- VPX\_IO\_HMR3SIT\_2\_IN : réserve
- VPX\_IO\_HMR3TEL\_1\_OUT : sorties top horaire
- VPX\_IO\_HMR3TEL\_2\_OUT : réserve
- VPX\_IO\_HQ2\_1\_OUT : sorties have quick
- VPX\_IO\_HQ2\_2\_OUT : réserve
- VPX\_IO\_RSV-1\_OUT et VPX\_IO\_RSV-2\_OUT : sorties de réserve
- VPX\_IO\_RSV-1\_IN : entrée de réserve.

Ce module permet également de connecter les entrées et les sorties discrètes internes suivantes à la carte CPU :

- VPX\_IO\_GPS\_KEY\_LOAD\_EN
- VPX\_IO\_GPS\_1PPS\_IN
- VPX\_IO\_GPS\_HAVEQUICK\_IN
- VPX\_IO\_SECURE\_ERASE

Ces connexions sont réalisées par l'intermédiaire de buffers, d'un FPGA pour réaliser la transformation IO/UART, d'un bridge UART/USB et d'un hub USB.

#### Module debug- testabilité

Ce module permet :

- Le debug du FPGA de la carte avec deux connecteurs internes pour le JTAG et une liaison série
- Le debug externe du FPGA avec une liaison série connecteur sur le connecteur externe de debug via la carte accessoires MU-NG
- Un capteur de température connecté au FPGA par une liaison I2C
- La testabilité intégrée réalisée dans le FPGA et connectée à la carte VIDEO MU-NG par l'intermédiaire d'une liaison SPI

#### 2.2.6.7 CARTE VIDEO MU-NG

La carte VIDEO MU-NG est articulée autour d'un SoC ultrascale de chez Xilinx qui est composé d'un FPGA aussi appelé « Programmable Logic (PL) » et d'une partie « Processing System (PS) ». Ce composant intègre l'ensemble des opérations de traitement vidéo, de stockage des données, d'interface Ethernet et de gestion des résultats des tests. Le synoptique ci-dessous présente l'architecture de la carte :

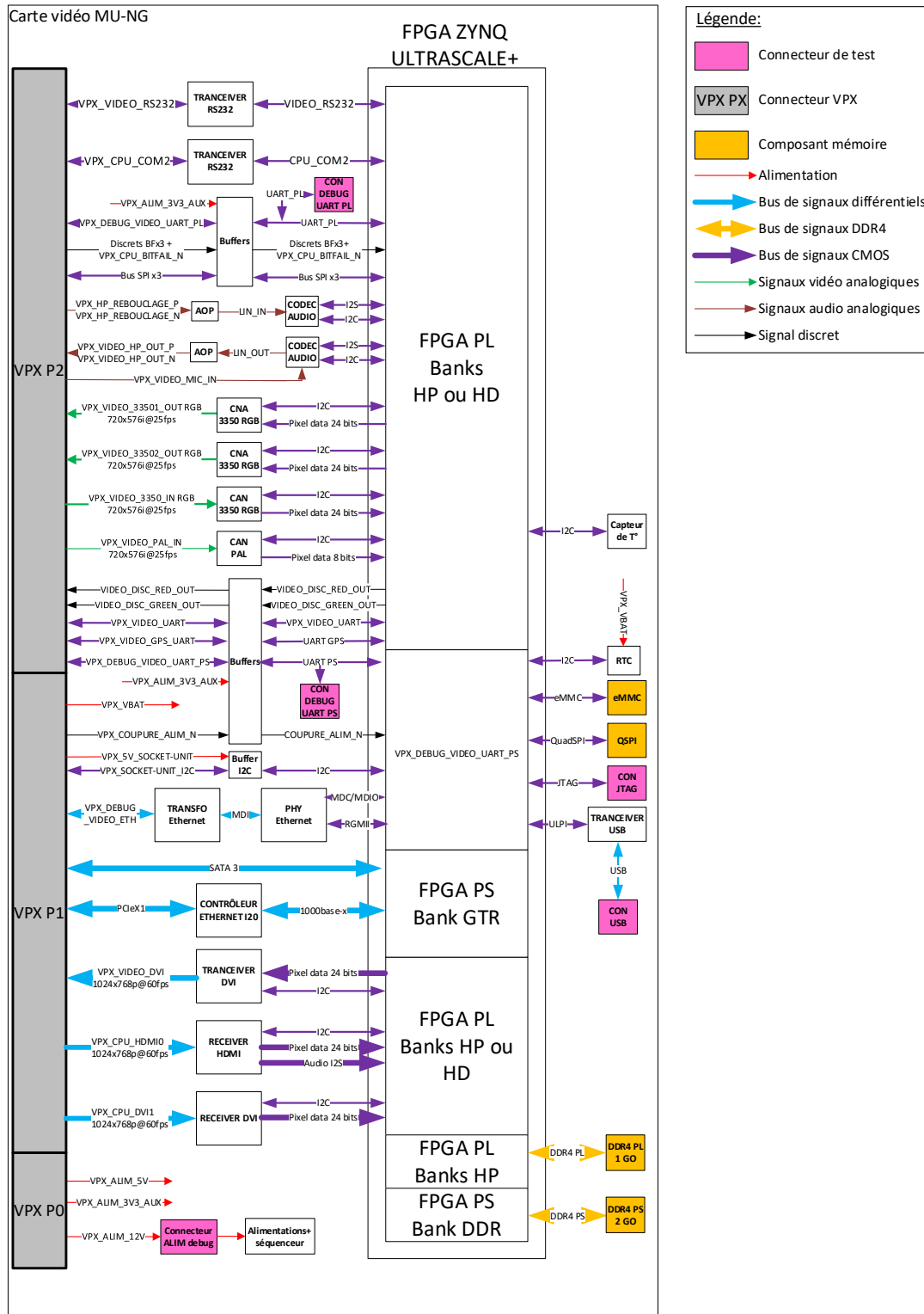


Figure 26 : Synoptique carte VIDEO MU-NG

|                                                                                   |                                                                             |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                 | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |

#### Alimentations de la carte :

La carte est principalement alimentée par le VPX\_ALIM\_12V. Les alimentations nécessaires aux fonctionnements de la carte sont réalisées localement avec des régulateurs à découpage et des régulateurs linéaires.

L'alimentation VPX\_VBAT est générée par une batterie présente sur la carte ACCESSOIRES MU-NG. Elle alimente un circuit d'horloge temps réel utilisée par la carte vidéo si le récepteur GNSS n'est pas connecté.

L'alimentation VPX\_5V\_SOCKET-UNIT est utilisée pour alimenter le buffer I2C connecté à la EEPROM I2C présente sur le SOCKET-UNIT.

L'alimentation VPX\_ALIM\_3V3\_AUX est utilisée pour polariser les buffers des signaux qui transitent entre les cartes du MU-NG.

L'alimentation VPX\_ALIM\_5V est utilisée pour polariser les trancivers HDMI/DVI.

#### Interface Ethernet

La carte dispose de deux liaisons Ethernet :

- Une avec la carte CPU par l'intermédiaire d'un bridge i210 de chez Intel connecté par un lien PCIe à la partie PS du SoC.
- Une pour la maintenance par l'intermédiaire d'un PHY Ethernet de chez Marvell connecté par un lien RGMII à la partie PS du SoC.

#### Entrées vidéo

La carte dispose de quatre entrées vidéo :

- Une entrée analogique au format PAL de résolution 720 x 576 pixels avec un balayage entrelacé à une fréquence de 25 images par seconde. La conversion analogique numérique est réalisée par l'intermédiaire du composant ADV7182A de chez Analog Device.
- Une entrée analogique RGB au format STANAG 3350 B de résolution 720x576 pixels avec un balayage entrelacé à une fréquence de 25 images par seconde. La conversion analogique numérique est réalisée par l'intermédiaire du composant ADV7181C de chez Analog Device.
- Une entrée numérique au format DVI de résolution 1024 x 768 pixels avec un balayage progressif à une fréquence de 60 images par seconde. Le récepteur DVI est réalisé par l'intermédiaire du composant ADV7611 de chez Analog Device.
- Une entrée numérique au format HDMI de résolution 1024 x 768 pixels avec un balayage progressif à une fréquence de 60 images par seconde. Le récepteur HDMI est réalisé par l'intermédiaire du composant ADV7611 de chez Analog Device.

|                                                                                   |                                                                             |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                 | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |

### Sorties vidéo

La carte dispose de trois sorties vidéo :

- Deux sorties analogiques au format STANAG 3350 B de résolution 720x576 pixels avec un balayage entrelacé à une fréquence de 25 images par seconde.  
La conversion numérique analogique au format STANAG 3350B est réalisée par le composant ADV7391 de chez Analog Device. Des amplificateurs ADA4430-1 de chez Analog Device permettent d'adapter le niveau du signal de sortie.
- Une sortie numérique au format DVI de résolution 1024 x 768 pixels avec un balayage progressif à une fréquence de 60 images par seconde. L'émetteur vers le format DVI est réalisée par le composant ADV 7513B de chez Analog Device.

### Mémoire :

La carte dispose des mémoires suivantes :

- QSPI (16Mo)
- eMMC (16Go)
- DDR4 sur la partie PS (2Go)
- DDR4 sur la partie PL (1Go)

### Interface I2C :

La carte dispose de deux interfaces I2C

- une vers l'EEPROM du SOCKET-UNIT NG
- une vers le capteur de température

### Interfaces RS232 :

La carte dispose de quatre interfaces RS232 :

- Une vers la carte IO MU-NG
- Une vers le DISPLAY-UNIT ou vers le CONT UNIT 3
- Une pour la maintenance
- Une connectée au GPS

### Interface SATA :

Le SoC de la carte vidéo est connecté à un disque SSD par l'interface SATA de sa partie PS.

Standard : SATA 3.1

Débits supportés : 1.5 Gbit/s, 3.0 Gbit/s et 6.0 Gbit/s

### Interface SPI :

La carte dispose d'une interface SPI pour la testabilité intégrée du MU-NG.

### Discrets :

La carte dispose des entrées discrètes suivantes :

- Les BF des cartes IO MU-NG, accessoires MU-NG, alimentation MU-NG et CPU.
- La détection de la perte de l'alimentation 28V

La carte dispose des sorties discrètes suivantes :

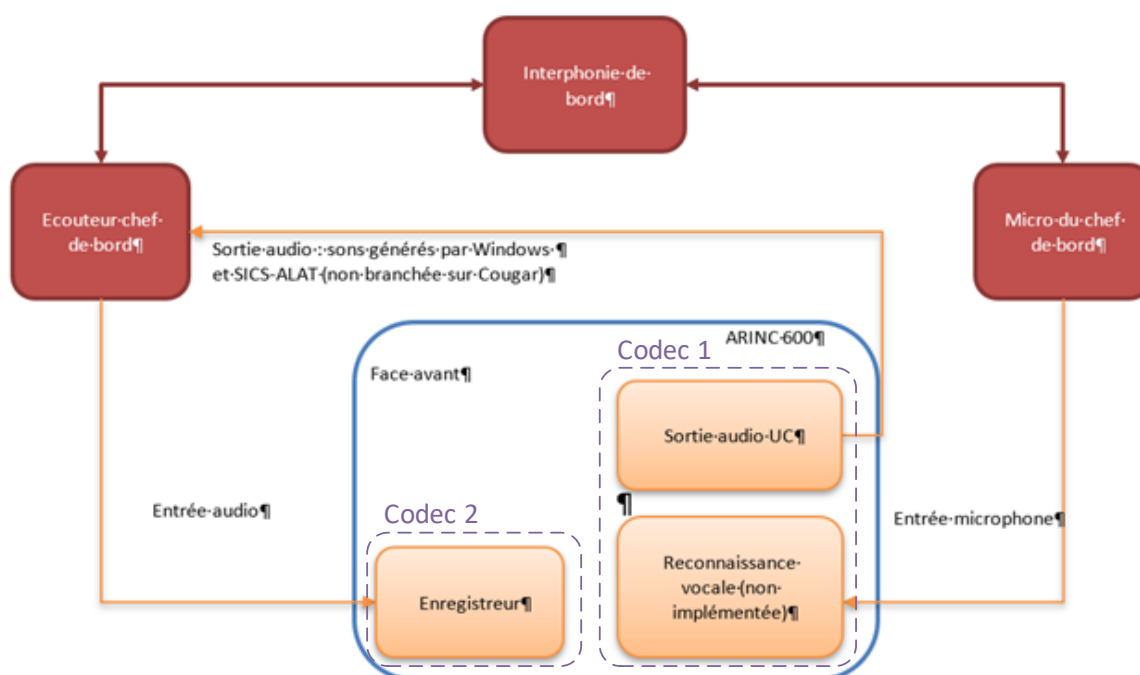
|                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                        | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |

- LED verte
- LED rouge

#### Interfaces AUDIO :

La carte dispose de deux CODEC SGTL5000X de chez NXP connectés sur la partie PS du SoC (voir figure 26) :

- Un connecté à l'entrée micro et au haut-parleur
- Un connecté à la sortie audio rebouclée



**Figure 27 : Schéma de principe audio MU-NG**

## 2.2.6.8 CARTE ACCESSOIRES MU-NG

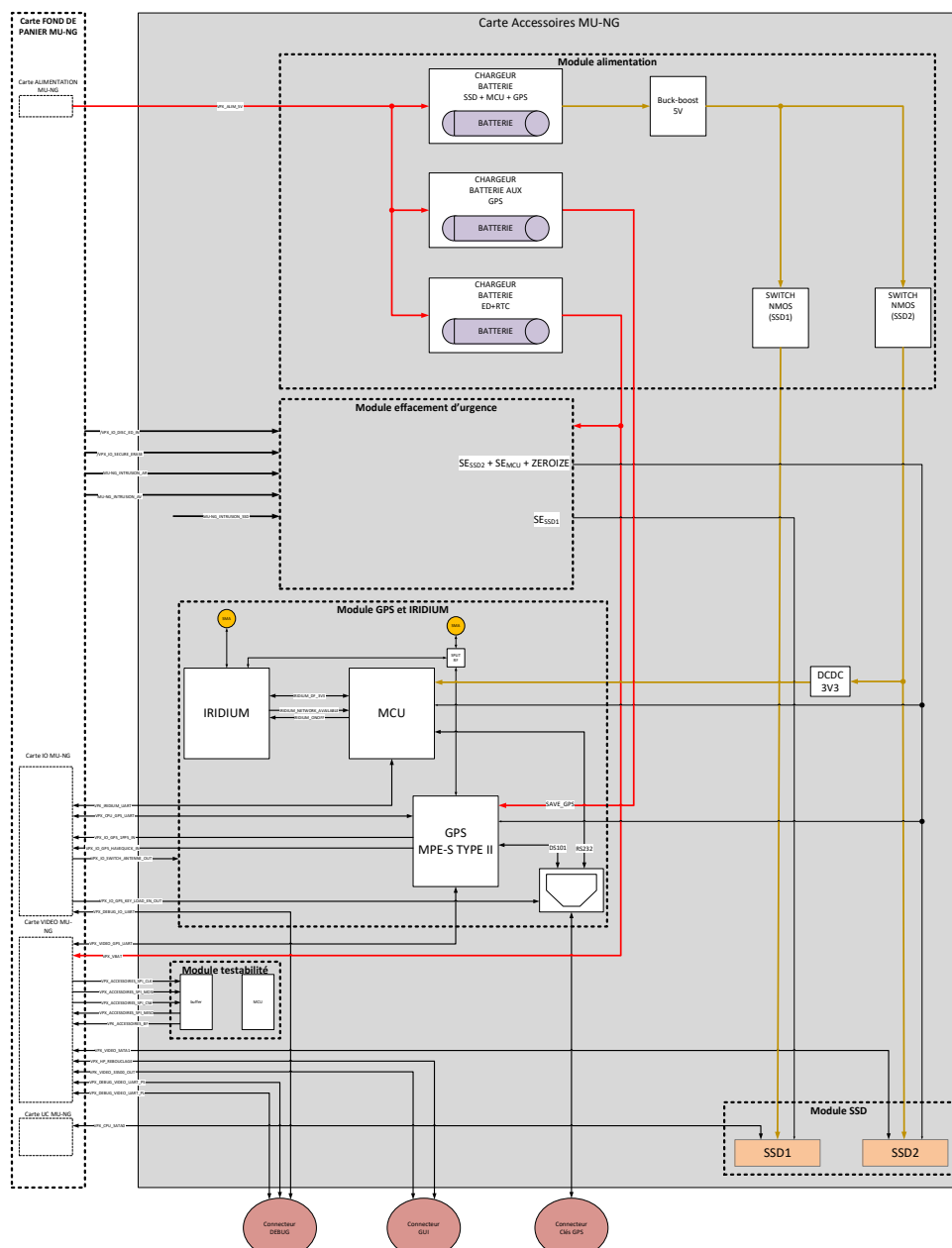


Figure 28 : Synoptique carte ACCESSOIRES MU-NG

La carte ACCESSOIRES MU-NG est composée des modules suivants :

- Un module GPS MPE-S type II,
- Un module IRIDIUM 9602.



|                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                        | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |

La carte Accessoires MU-NG assure l'accessibilité en face avant des fonctions suivantes :

- Le debug du MU-NG,
- L'interface graphique GUI,
- Le chargement des clés GPS et IRIDIUM,
- Les connexions antenne des modules GPS et IRIDIUM,
- L'interface de deux disques durs SSD.

La carte Accessoires MU-NG assure la fonction de protection des données sensibles que le calculateur MU-NG soit sous tension ou hors tension. L'alimentation de secours du calculateur MU-NG permet d'alimenter cette fonction pour une durée minimum d'un an.

La carte Accessoires MU-NG dispose d'une fonction de testabilité pour superviser le bon fonctionnement de la carte.

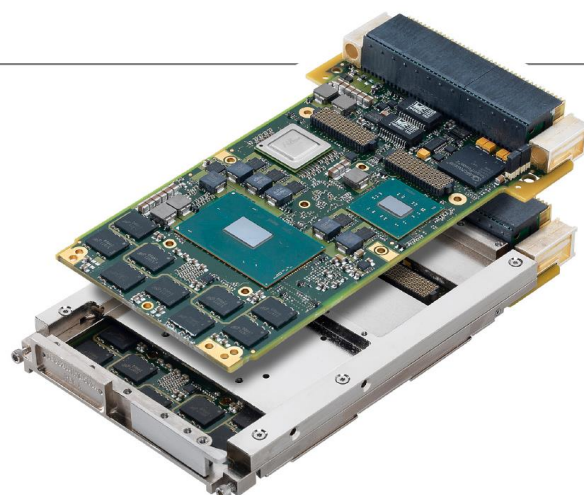
## 2.2.6.9 CARTE COTS

### 2.2.6.9.1 Carte CPU

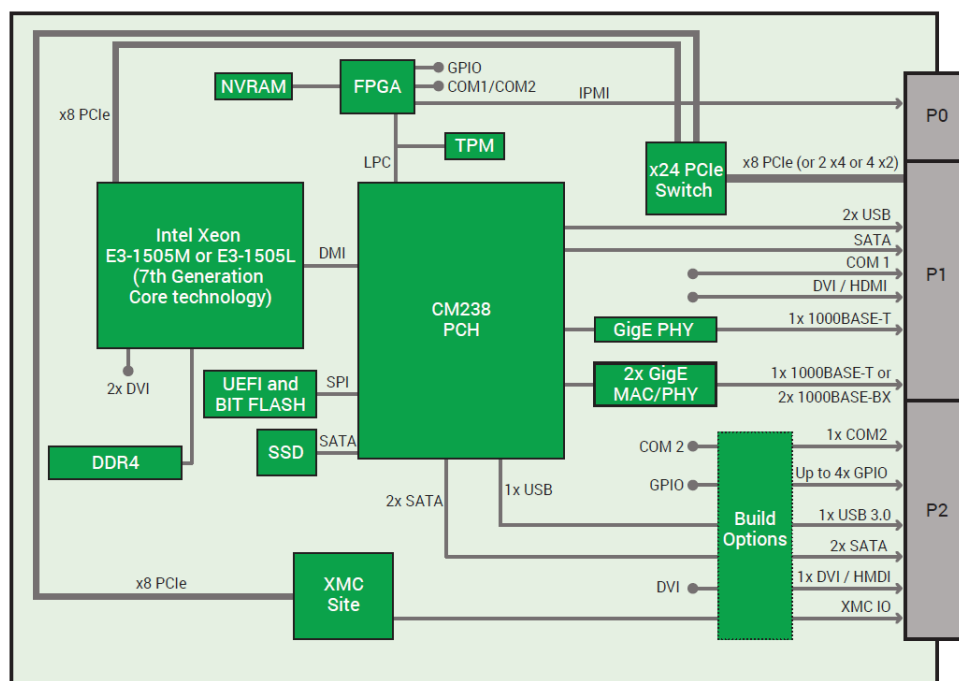
La carte retenue pour le CPU du coffret MU-NG est la référence Série SBC329 de chez Abaco, elle présente les fonctions et performances suivantes :

- Carte ccVPX 3U gamme Industrielle (VITA 48.2),
- Processeur Intel x86 Embedded 4-Core i7 (ou Xeon) cadencé à 2,2 Ghz,
- 16Go ECC DDR4
- Flash Système 64Go SATA « on board »,
- Watchdog, Timers, TPM, ETI, capteur T°C,
- 8 lignes PCIe (Pn5), configurable 1x8, 2x4 ou 4x2 ports PCIe,
- Deux accès Ethernet 100/1000 Mbps,
- SATA (pour le SSD extractible), USB 2.0, COM, GPIO,
- Audio, vidéo (DVI/HDMI),
- Slot XMC,

|                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                        | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |



**Figure 29 : Carte ABACO SBC329 3U VPX**



**Figure 30 : Synoptique de la carte CPU SBC329**

#### 2.2.6.9.2 Module IRIDIUM

Le module Iridium est un modem COTS de référence 9602 de la société Iridium Satellite LLC :  
Le produit est packagé, prêt à l'emploi.

|                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                        | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |



Figure 31 : Modem Iridium

Ce module IRIDIUM sera interfacé avec les CPU via un microcontrôleur qui prendra en charge l'établissement des communications (et les services SBD) et le chiffrement des données. Ce firmware n'est pas prévu au titre de cette présente étude.

#### 2.2.6.9.3 Module GPS

Ce module pourra indifféremment être de type 1 ou de type 2 (Small Form Factor). La carte est une mise à disposition étatique. La MU-NG équipée de la carte MPE-S est gérée par l'utilisateur comme un équipement sensible. Le chargement des clés s'effectue par le connecteur dédié en face avant de la MU-NG, en câblage direct sans « césure ».

La conception permettra le remplacement ultérieur du module MPE-S par un autre module GNSS, sans refonte de la conception de la MU-NG, dans la mesure où le format et les ICD de la nouvelle carte sont identiques.

Le GPS militaire prévu est le produit MINIATURE PLGR ENGINE-SAASM (MPE™-S) GPS RECEIVER de Collins Aero :

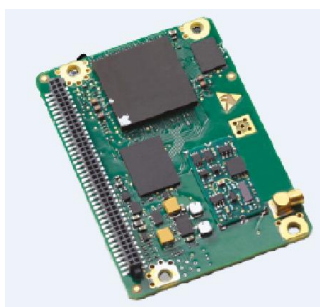


Figure 32 : Carte MPE-S

|                                                                                   |                                                                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: white; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                        | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                       | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |

## 2.3 DESCRIPTION DES LOGICIELS

### 2.3.1 FPGA

#### 2.3.1.1 FPGA CARTE VIDEO MU-NG

La carte VIDEO MU-NG intègre un composant SOC Xilinx de la famille Zynq® UltraScale+™ MPSoCs: EG Devices La référence sélectionnée est : XCZU9EG-1FFVB1156I.

Ce composant est dimensionné afin d'assurer les fonctions de traitement vidéos de la MU-NG.

Ce MPSoCs est constitué des éléments suivants :

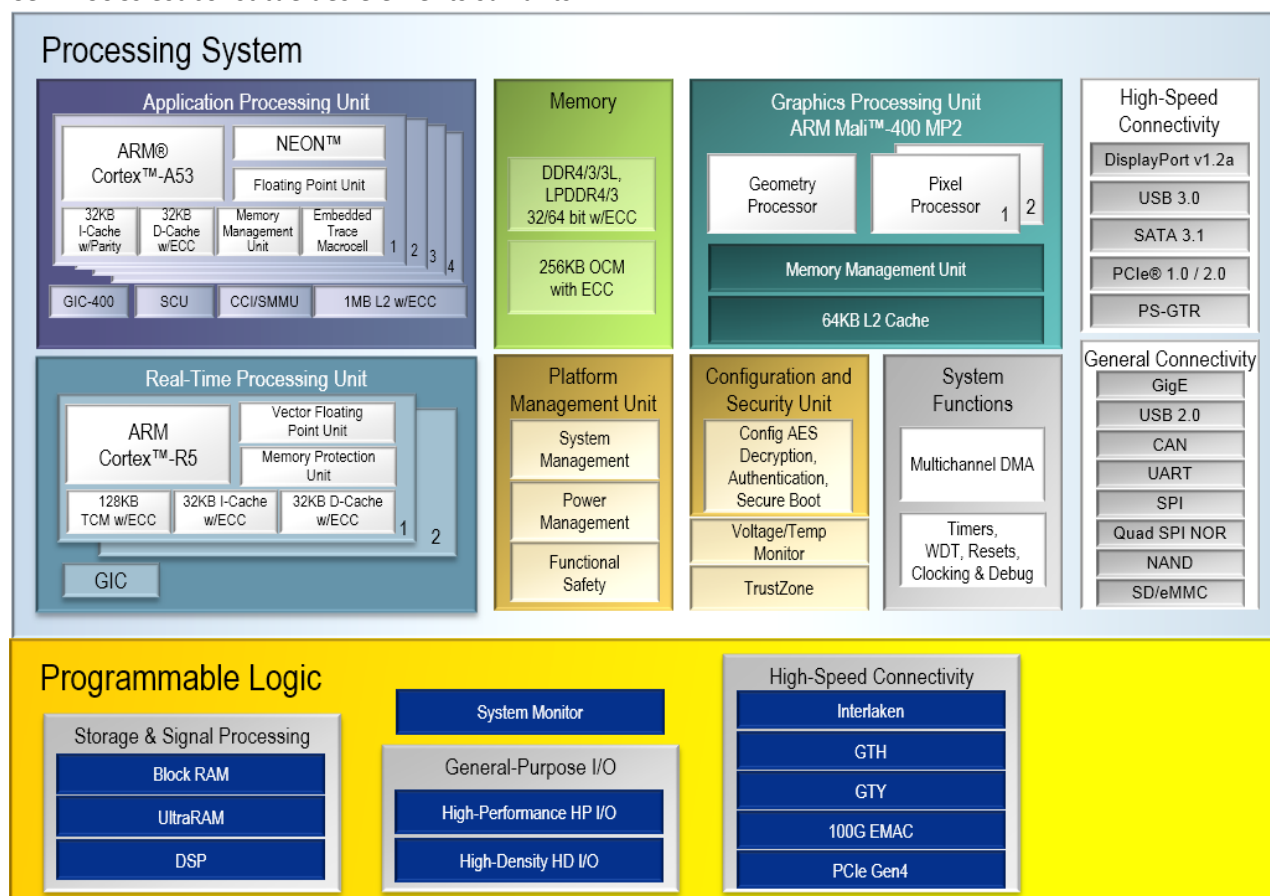


Figure 33 : description du MPSoCs

La partie « programmable logic » assure les fonctions suivantes :

- Acquisition des flux vidéos en provenance de la carte CPU de la MU-NG au format 1024x768 progressif 60 images par seconde
- Acquisition flux vidéo caméra Gazelle au format PAL B 768x576 entrelacé 25 images par seconde

|                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                        | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |

- Acquisition flux vidéo caméra Cougar au format STANAG 3350B 768x576 entrelacé 25 images par seconde
- Acquisition de 2 entrées microphone
- Génération d'une sortie haut-parleur
- Compression H264 des flux en provenance
  - o Des sorties vidéos de la carte CPU de la MU-NG
  - o De l'entrée caméra Gazelle ou de l'entrée caméra Cougar
- Incrustations du texte GPS et horodatage sur le flux entré camera Gazelle ou Cougar
- Incrustation « blue screen » du flux camera Gazelle ou Cougar sur un des flux de la carte CPU de la MU-NG
- Capture « photo » sur l'un des flux de sortie
- Multiplexage des flux vidéo entrant vers les flux vidéo sortant
- Gestion des flux vidéo de sortie de la MU-NG :
  - o Ecran Gazelle au format DVI 1024x768 progressif à 60 images par seconde
  - o Ecran Cougar au format STANAG 3350B 768x576 entrelacé à 25 images par seconde
  - o Ecran supplémentaire au format STANAG 3350B 768x576 entrelacé à 25 images par seconde
- Monitoring et testabilité
- Interface RS232 vers le CONT UNIT ou le DISPLAY UNIT
- Interface RS232 vers la carte CPU de la MU-NG

|                                                                                   |                                                                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: white; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                 | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Equipement</b>                                                       | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                      |

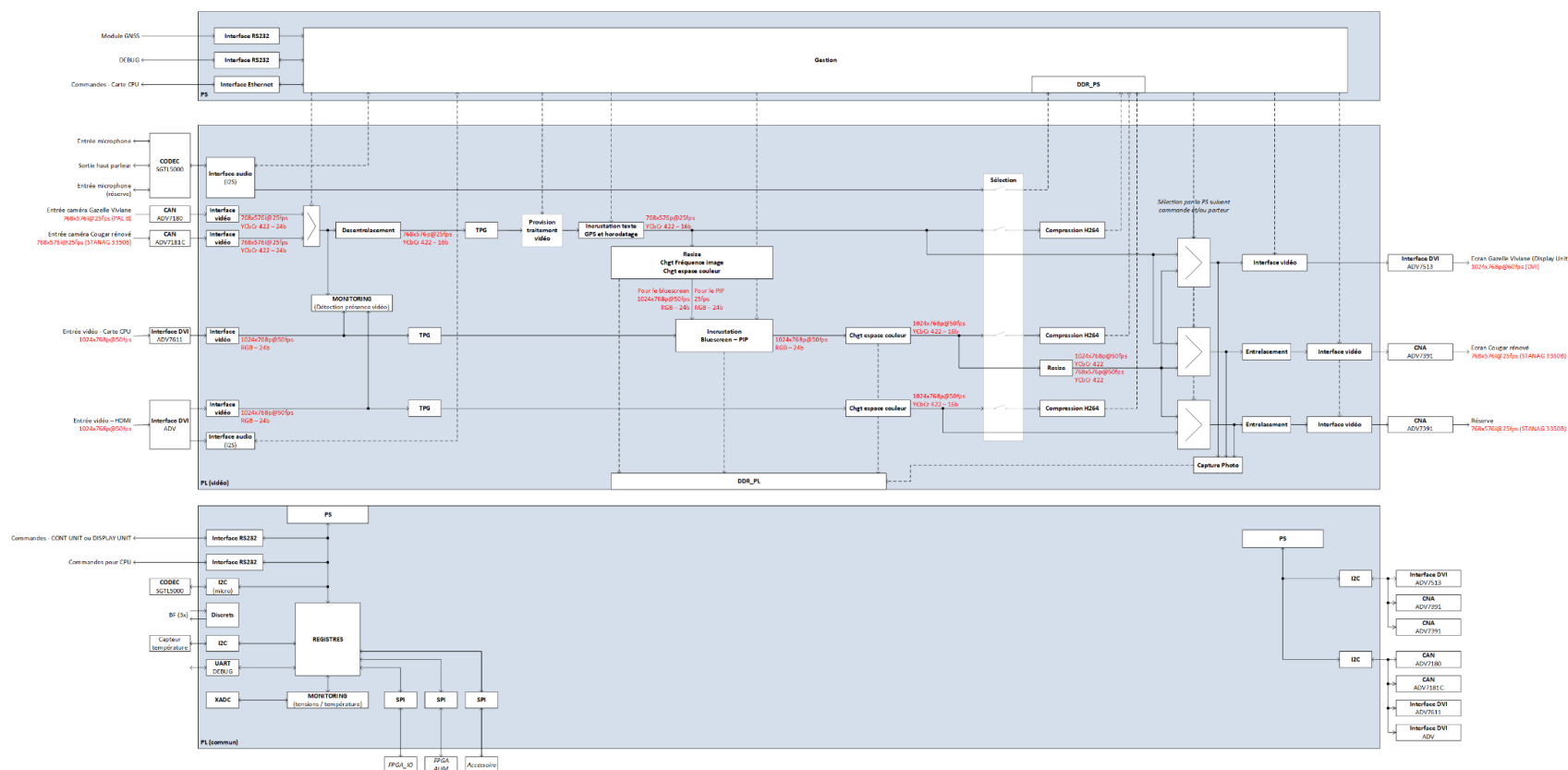


Figure 34 : Architecture FPGA de la carte Vidéo

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

La partie « procession system » permet de faire tourner un OS ainsi que l'appliquatif de pilotage de la carte vidéo. Elle est décrite dans la partie logicielle de ce document §2.3.2.1.

### 2.3.1.2 FPGA CARTE IO MU-NG

La carte IO MU-NG intègre un composant FPGA de la famille Microchip Proasic 3. La référence sélectionnée est : A3P1000-FFG256I.

Il dispose de suffisamment de ressources logiques pour assurer les fonctions d'interfaçage et de gestion d'I/O de la carte IO MU-NG

| ProASIC3 Device               | A3P1000   |
|-------------------------------|-----------|
| System Gates                  | 1,000,000 |
| Typical Equivalent Macrocells | —         |
| VersaTiles (D-flip-flops)     | 24,576    |
| RAM Kbits (1,024 bits)        | 144       |
| 4,608-Bit Blocks              | 32        |
| FlashROM Kbits                | 1         |
| Secure (AES) ISP <sup>2</sup> | Yes       |
| Integrated PLL in CCCs        | 1         |
| VersaNet Globals <sup>3</sup> | 18        |
| I/O Banks                     | 4         |
| Maximum User I/Os             | 300       |

Le FPGA permet de relier les éléments suivants à la carte CPU MU-NG

- 6 liens ARINC 429 RX à l'aide de composants dédiés piloté par le FPGA grâce à des bus SPI
- 6 liens ARINC 429 TX à l'aide de composants dédiés piloté par le FPGA grâce à des bus SPI
- 4 voies d'acquisition analogiques à l'aide d'un convertisseur Analogique Numérique piloté par le FPGA grâce à un bus SPI
- 1 interface Synchro A407 à l'aide d'un composant dédié piloté par le FPGA grâce à un bus parallèle
- 15 discrets en entrée/sortie de la MU-NG
- Les signaux GPS HAVEQUICK et 1PPS
- Le secure erase

Ce FPGA dispose par ailleurs de fonctions de monitoring.

Ces éléments sont mis à disposition de la carte CPU MU-NG par le FPGA grâce à 8 liaisons série interfacées avec un bridge liaison série - USB

## 2.3.2 LOGICIEL

### 2.3.2.1 LOGICIELS CARTE VIDEO MU-NG

Les logiciels de la carte VIDEO MU-NG sont destinés à la partie « processing system » du composant SOC Zynq® UltraScale+™ MPSoCs: EG Devices.

Les logiciels sont constitués des éléments suivants :

- Bootloader : il permet de démarrer le SOC et les principaux constituants bas niveau (y compris la configuration de la partie « programmable logic »)

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

- Système d'exploitation : il s'agit d'une distribution Linux réalisée sur mesure pour le SOC et limitée aux seuls constituants nécessaires pour le bon fonctionnement de la carte vidéo
- Applicatif vidéo MU-NG :
  - Pilotage des fonctions de traitement vidéo de la partie « programmable logic » du SOC
  - Gestion des enregistrements des flux vidéo compressés sur support SSD
  - Mise à disposition d'un lecteur réseau accessible via Ethernet/PCIe par la carte CPU MU-NG
  - Gestion des fonctions de testabilité

### 2.3.2.2 LOGICIEL CARTE ACCESSOIRE

La carte accessoire comporte deux microcontrôleurs.

En option, le premier microcontrôleur MC9S12G128 pourra réaliser le chiffrement et le déchiffrement des messages entre le module IRIDIUM et la carte UC.

Les clés de chiffrement des messages sont injectées dans ce microcontrôleur, au travers d'une interface série de type RS232, accessible sur le connecteur de chargement des clés en face avant du MU-NG.

Le développement de la fonction logicielle d'exploitation du module SBD (incluant le chiffrement / déchiffrement type AES256) est fourni par l'administration.

Le second microcontrôleur permet de gérer la testabilité de la carte accessoire et de remonter les informations à la carte Vidéo.

### 2.3.2.3 LOGICIEL CARTE CPU SBC329 MU-NG

La carte CPU de la MU-NG est une carte ABACO Systems (AMETEK) référence SBC329.

Elle a pour rôle de faire tourner le logiciel SICS ALAT.

Pour cela, l'OS utilisé est WINDOWS 10.



|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 3 PERFORMANCES

### 3.1 CONSOMMATION

En fonctionnement nominal, le calculateur MU-NG consomme au maximum:

- 140W sur Gazelle
- 100W sur Cougar

Cette consommation intègre la consommation des équipements (SOCKET-UNIT, CONT-UNIT1 ou 3, DISPLAY-UNIT) et une charge de 100mA sur chacun des deux ports USB.

### 3.2 CALCULATEUR EMBARQUE

- Microprocesseur Intel Xeon E3-1505L V6 7ième génération
- 4 cœurs à 2.2GHz avec un contrôleur mémoire de 64 bits avec ECC
- 8 Moctets de cache
- 16 Goctets de SDRAM DDR4
- Intel HD Graphics P630

### 3.3 FIABILITE

Les études de Fiabilité sont représentées essentiellement par le MTBF (temps moyen entre défaillances).

L'analyse de fiabilité est effectuée suivant le guide FIDES [DR6] et conduite au niveau composants.

Le taux de défaillance des composants couvre les pannes intrinsèques. Les défaillances non-intrinsèques (erreur de conception, choix, utilisation, ...) ne sont pas prises en compte dans ce document [DR6].

Le MTBF du calculateur MU-NG est de 91608h.

Le profil de vie du calculateur MU-NG est le suivant :

- Utilisation en temps de paix : 650 heures de vol par an en moyenne,
- Utilisation en opérations : une période de 6 mois cumulant 720 heures de vol, en moyenne tous les trois ans sur la durée de vie.
- Stockage dans l'hélicoptère : 16 902h
- Attente sol OFF : 6 252h
- Attente sol ON : 782h
- Mission/vol : 2 345h

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 4 CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

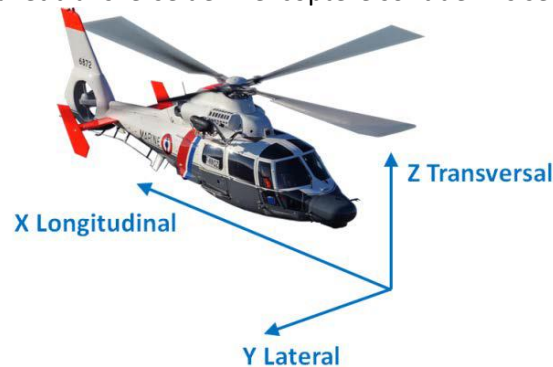
### 4.1 INTRODUCTION

La tenue de l'équipement aux conditions d'environnement spécifiées dans ce chapitre sera démontrée en montage non amorti.

Le montage est compatible d'un montage longitudinal ou axial.

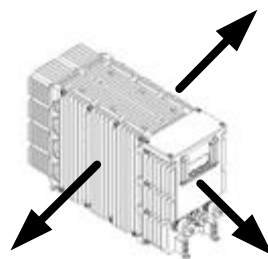
La qualification est réalisée pour un environnement Gazelle SA342 Viviane et Cougar AS532 rénové, groupe 1 de la classification Airbus.

Les axes longitudinal, latéral et transverse de l'hélicoptère sont définis selon la figure ci-dessous :



**Figure 35 : Définition des axes de l'hélicoptère**

La position de montage de la MU-NG dans l'hélicoptère peut être dans trois positions :



**Figure 36 : Positions de montage de la MU-NG**

Nota : La flèche donne la direction vers l'avant de l'aéronef

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 4.2 ENVIRONNEMENT GAZELLE SA342 VIVIANE ET COUGAR

### 4.2.1 ESSAIS CLIMATIQUES

Les essais seront effectués conformément aux méthodes et processus définis par la norme DO160-G/ED14 G [DR14] avec les sévérités et les précisions apportées par la SPX902A0002E03 [DR11].

| NORME                                          | ESSAI                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DO160 G/ED14 G<br>Section 4, § 4.5.1 & § 4.5.2 | Essai Basse température : Stockage, fonctionnement courte-durée, fonctionnement<br>Cat. B2<br>Température :<br>Froid en stockage à -55°C<br>Froid en fonctionnement à -40°C                                                           |
| DO160 G/ED14 G<br>Section § 4.5.3 & § 4.5.4    | Essai Haute température : Stockage, fonctionnement courte-durée, fonctionnement<br>Cat. B2, pour le stockage et le fonctionnement et Cat. A3 pour le démarrage haute température.<br>Température :<br>Fonctionnement à +70°C et +85°C |
| DO160 G/ED14 G<br>Section 5, § 5.3.1           | Essai Variation de température<br>(Cat B)<br>Température : -40°C à +70°C, gradient 5°C/min                                                                                                                                            |
| DO160 G/ED14 G<br>Section 6                    | Essai en Humidité<br>Cat B<br>T0 : 38°C 85% humidité<br>T0→ T1 : montée en température/humidité 65°C, 95% pendant 2H<br>T1→ T2 : 65°C, 95% pendant 6H<br>T2→ T3 : descente en température/humidité 38°C, 85% pendant 16H              |
| DO160 G/ED14 G<br>Section 14                   | Essai brouillard salin<br>Cat S<br>Température :25°C<br>24 h avec 5% NaCl hors fonctionnement<br>24 h avec 5% NaCl en fonctionnement<br>24 h en fonctionnement à 25°C 50% d'humidité entre les deux périodes avec 5% NaCl             |

| NORME                                | ESSAI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DO160 G/ED14 G<br>Section 12         | Essai exposition sable et poussière<br>Cat S<br>Concentrations et vitesse : <ul style="list-style-type: none"> <li>poussière = 8.8 g/m<sup>3</sup>, vitesse : entre 0.5 et 2.4 m/s</li> <li>sable = 2.2 g/m<sup>3</sup>, vitesse : entre 18 et 29 m/s</li> </ul> 1ere Cycle: 25°C, 30% humidité exposition 1h par direction (6 directions)<br>2eme Cycle: 55°C, 30% humidité exposition 1h par direction (6 directions) |
| DO160 G/ED14 G<br>Section 13         | Essai exposition moisissures<br>Cat. F<br>Essai réalisé sur échantillon (matière et connectique)<br>Test de 5 souches, durée 28jours                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| MIL-STD-810G                         | Essai de résistance à l'exposition solaire<br>Catégorie A1 méthode 505, procédure II (actinic effects)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| DO160 G/ED14 G<br>Section 10         | Essai de résistance à l'eau<br>cat R (essai de pulvérisation)<br>Projection de 15minutes sur chacune des faces                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| DO160 G/ED14 G<br>Section 4, § 4.6.1 | Essai d'altitude<br>Cat. B2<br>Altitude de 0 à 25000 pieds (7600 m)<br>Pression : 37,6KPa<br>Température ambiante 25°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| DO160 G/ED14 G<br>Section 4, § 4.6.2 | Essai de décompression<br>Cat. A<br>Pression : 37,6KPa<br>Température ambiante 25°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| DO160 G/ED14 G<br>Section 4, § 4.6.3 | Pression : 37,6KPa<br>Altitude de 0 à -15000 pieds (-4572m)<br>Température ambiante 25°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| MIL-STD-810G                         | Essai de transport aérien<br>Méthode 500.5<br>Procédure I<br>Altitude de 0 à 35000ft (10668m)<br>Pression : 23,84 kPa<br>Température ambiante 25°                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Tableau 13 : Essais Climatiques

## 4.2.2 ESSAIS MECANIQUES

| NORME                                                                  | ESSAI                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DO160G / ED14G<br>Section §8.8.1.2, §8.8.1.3<br>SPX902A0002E03, §4.1.1 | Essai en vibration, essai fonctionnel<br>Zone A<br>Groupe d'hélicoptère 1,<br><br>Fréquences et niveaux de test pour les tests de performance :<br>Niveau aléatoire (table 8-2B) :<br>10 Hz : 0,01 g <sup>2</sup> /Hz<br>300 Hz : 0,01 g <sup>2</sup> /Hz<br>2000 Hz : 0,001 g <sup>2</sup> /Hz |
| DO160G / ED14G<br>Section §8.8.1.2, §8.8.1.3<br>SPX902A0002E03, §4.1.1 | Essai en vibration, essai d'endurance<br>Zone A<br>Groupe d'hélicoptère 1,<br><br>Fréquences et niveaux de test pour les tests de performance :<br>Niveau aléatoire (table 8-2B) :<br>10 Hz : 0,02 g <sup>2</sup> /Hz<br>300 Hz : 0,02 g <sup>2</sup> /Hz<br>2000 Hz : 0,002 g <sup>2</sup> /Hz |
| DO160G / ED14G<br>Section §7.2.1, §7.2.2                               | Essai Chocs<br>Catégorie D<br>3 chocs de 6g dans chacune des 6 orientations - Impulsion basse fréquence de 20 ms                                                                                                                                                                                |
| DO160G / ED14G<br>Section §7.3.1 et §7.3.2                             | Essai Crash<br>Catégorie E<br>1 choc sur chacune des 6 directions, 20g, pulse basse fréquence de 20ms                                                                                                                                                                                           |
| DO160G / ED14G<br>Section §7.3.3                                       | Essai Accélération<br>3.5g suivant l'axe Z<br>Durée: 1 min<br><br>+/-1g suivant l'axe X et Y axis, -1g suivant l'axe Z axis (aircraft axis), 1 min,<br>Durée: 1 min                                                                                                                             |

Tableau 14 : Essais mécaniques

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 2px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Equipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

#### 4.2.3 ESSAIS DE COMPATIBILITE ELECTRIQUE

Les essais seront effectués conformément aux méthodes et processus définis par la norme GAM-EG-13B [DR7], DO160G / ED14G [DR14], EN2282 [DR15] et MIL STD 202 F [DR16] avec les sévérités et les précisions apportées par la STB MU-NG [DA1]

| NORME                                 | ESSAI                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GAM-EG-13B<br>Fascicule 61            | Essai Continuité de masse :<br>Essais M1 et M2<br>Les mesures seront effectuées entre les vis de fixation et les connecteurs externes<br>Courant de mesure : 10A<br>Résistance maximale 2,5mΩ                          |
| GAM-EG-13B<br>Fascicule 81            | Essai Résistance d'isolement<br>Tension de mesure :50V continu                                                                                                                                                         |
| MIL STD 202 F                         | Essai Rigidité Électrique<br>Méthode 301<br>Tension appliquée :500V continu<br>Pression : 800à 11000 hPa<br>Humidité : 40 à 70%<br>Température : 15°C à 25°C<br>Temps de stabilisation 1h minimum<br>Temps du test 60s |
| DO160G / ED14G<br>Section §17         | Essai pic de tension<br>Cat. A                                                                                                                                                                                         |
| DO160D<br>Section §16.5.2.1           | Essai opération normale : régime stabilisé<br>Niveau de sévérité : EN2282 §6.3 table 3 normal rate<br>Essais sur le 28v<br>Essai en régime stabilisé<br>Tension :24 à 29V<br>Durée : 5minutes                          |
| DO160D<br>Section §16.5.2.2<br>EN2282 | Essai opération normale : ondulation résiduelle<br>Essais sur le 28v<br>Essai en régime ondulation résiduelle<br>Niveau de sévérité : EN2282 §6.3 figure 8, courbe 2 +/- 2V peak to peak                               |
| DO160D<br>Section §16.5.2.4<br>EN2282 | Essai opération normale : régime transitoire rare<br>Essais sur le 28v<br>Essai en régime transitoire rare<br><br>Niveau de sévérité : EN2282 §6.3 figure 7, courbe 3 et 4<br>12V à 50V crête                          |
| DO160D<br>Section §16.5.2.4<br>EN2282 | Essai opération normale : régime transitoire fréquent<br>Essais sur le 28v<br>Essai en régime transitoire fréquent<br><br>Niveau de sévérité : EN2282 §6.3 figure 7, courbe 5 et 6<br>17V à 40V crête                  |
| AIR2021                               | Essai opération anormale : régime stabilisé<br>Niveau de sévérité :<br>20,5V à 32,2V                                                                                                                                   |

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| NORME                                 | ESSAI                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DO160D<br>Section §16.5.4.3<br>EN2282 | Essai opération anormale : voltage transitoire<br>Niveau de sévérité :<br>EN2282 §6.3 table 3 et figure 7 courbe 1 et 2, régime anormal<br>0V 5s<br>60V 100ms             |
| AIR2021                               | Essai en condition d'urgence : voltage stabilisé<br>Niveau de sévérité : Table 2, Figure 8, courbe S<br>16V à 32.2V                                                       |
| DO160D<br>Section §16.5.4.4<br>EN2282 | Essai en condition d'urgence : voltage transitoire<br>Niveau de sévérité :<br>EN2282 §6.3 table 3 et figure 7 courbe S<br>12V à 18V                                       |
| DO160D<br>Section §16.5.2.5<br>EN2282 | Essai en condition de démarrage : voltage stabilisé<br>Niveau de sévérité :<br>Tension de 12V pendant 30s ou au moins suivant la EN2282 §6.3 table 3 et figure 7 courbe S |
| DO160D<br>Section §16.5.2.3           | Essai de coupure : interruptions normales<br>Niveau de sévérité :<br>EN2282 §6.3 table 3, coupure normale 50ms et 200ms                                                   |
| DO160D<br>Section §16.5.2.3           | Essai de coupure : interruptions anormales<br>Niveau de sévérité :<br>EN2282 §6.3 table 3, coupure normale 5,3s                                                           |

Tableau 15 : Essais de compatibilité électrique



|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

#### 4.2.4 ESSAIS PERTURBATIONS ELECTROMAGNETIQUES

| NORME                                             | ESSAI                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SPX902 A00002 E2<br>DO160G / ED14G<br>Section §21 | Essai en émission conduite<br><a href="#">Catégorie H</a> , limites (fig 21-1)<br>Essai appliqué aux torons d'alimentation et aux torons d'interconnexion |
| SPX902 A00002 E2<br>DO160G / ED14G<br>Section §21 | Essai en émission rayonnées<br><a href="#">Catégorie P</a> extended                                                                                       |
| SPX902 A00002 E2<br>DO160G / ED14G                | Essai en émissions sur les câbles d'alimentation<br>Limites :<br>28 VDC : +/- 150 Vpeak<br>Durée du pic : 50us                                            |
| DO160G / ED14G<br>Section §18                     | Essai susceptibilité : conduite par fréquence<br>Cat R , Gabarit 28V                                                                                      |
| DO160G / ED14G<br>Section §19                     | Essai susceptibilité : signal induit<br>Cat ZC                                                                                                            |
| DO160G / ED14G<br>Section §20                     | Essai susceptibilité RF : signal conduit<br><a href="#">Catégorie M</a> .                                                                                 |
| DO160G / ED14G<br>Section §20                     | Essai susceptibilité RF : signal rayonné<br><a href="#">Catégorie R</a>                                                                                   |
| DO160G / ED14G<br>Section §15                     | Essai influence magnétique<br><a href="#">Catégorie Z</a>                                                                                                 |
| DO160G / ED14G<br>Section §25                     | Décharges électrostatiques<br><a href="#">Catégorie A</a><br>Injection sur pin 15kV                                                                       |

Tableau 16 : Essais de perturbation électromagnétique

#### 4.2.5 ESSAIS DE SECURITE

Pour établir la conformité au marquage CE BT 2014/53/UE [DR8] des équipements, des essais définis par la norme EN60950 [DR9]et EN62311 [DR10] seront effectués.

## 5 DEFINITION DE L'EQUIPEMENT

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 5.1 BASES REGLEMENTAIRES

- Les produits qui composent le calculateur MU-NG ne sont pas concernés par les restrictions ITAR.
- Une analyse REACH des constituants du calculateur MU-NG sera réalisée.
- Dix substances dangereuses, pour l'homme ou l'environnement, sont interdites ou restreintes par la directive RoHS : le plomb, le cadmium, le mercure, le chrome VI, le PPB, le PBDE et les phtalates **DEHP**, BBP, DBP, DIBP. Les concentrations maximales de ces substances sont de 0,1 % par unité de poids de matériau homogène, sauf pour le cadmium où la limite est de 0,01 %.

Une analyse sera lancée pour s'assurer de la conformité à la réglementation RoHS.

- AVANTIX fournira une attestation déclarant que le calculateur MU-NG équipé, sur la base des informations en la possession d'AVANTIX, n'incorpore pas d'amiante, de sources radioactives, rayonnantes et ionisantes ni de halons 1211 et 12301.
- Conformément au décret français n° 2005-829 du 20 juillet 2005 relatif à la composition des équipements électriques et électroniques et à l'élimination des déchets issus de ces équipements, AVANTIX s'engage à utiliser une filière de retraitement des déchets en relation avec un éco-organisme.

Les équipements en fin de vie, rebutés ou non réparables devront être retournés, à la charge du donneur d'ordre, à l'adresse suivante :

**AVANTIX – Service magasin**

**655, Avenue Galilée**

**13794 AIX-EN-PROVENCE Cedex 03**

- Si des moyens sol devaient être fournis ou mis à disposition par le fournisseur, ces derniers seront conformes à la réglementation européenne, et auront un marquage « CE » .

## 5.2 DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE SECURITE

### 5.2.1 DISPOSITIFS DE PROTECTION ET DE SECURITE

Les bords du boîtier sont non tranchants

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

Sur les cartes électroniques :

- Protection ESD sur les alimentations et les I/O
- Protection contre l'inversion de polarité,
- Ecrêtage de tension,
- Limiteur de courant,
- Disjonction sur surtension ou surintensité prolongée,
- Tenue aux microcoupures,
- Isolation du réseau 28V

### 5.2.2 DISPOSITIFS CONTRIBUANT A LA SECURITE DE FONCTIONNEMENT

Le coffret est équipé d'un système anti-intrusion (voir §2.1.1.7 Effacement d'urgence)

Les liaisons Ethernet sont verrouillées dans le bios de la carte CPU

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 5.3 MISES EN ŒUVRE

### 5.3.1 DESCRIPTION DE LA MISE EN ŒUVRE DE L'ÉQUIPEMENT

Conditions et procédures de démarrage de l'équipement :

- L'alimentation ALIM\_28V soit présente,
- La commande DISC\_MAAR\_IN soit sur marche

Il n'y a pas de procédure de réchauffage et de conditionnement.

Les performances matérielles normales sont obtenues sans limitation 90 secondes après l'arrivée des alimentations et de la commande de ARRET\_MARCHE

### 5.3.2 MISE EN ŒUVRE DEGRADÉE

Le calculateur MU-NG peut fonctionner :

- avec ou sans la carte CPU
- En mode dégradé si une carte atteint un seuil de température (température d'alerte). Voir document DTM référence [DR12]

### 5.3.3 PROCEDURES SPECIFIQUES ET TESTS AVANT VOL

Sans objet pour la plateforme hardware.

### 5.3.4 MOYENS DE MISE EN ŒUVRE

Sans objet.

### 5.3.5 OBSERVABILITE

Sans objet.

## 5.4 MAINTENANCE

Voir le document DTM référence [DR12]

## 5.5 ÉLÉMENTS ET FONCTIONS MODIFIABLES

Sans objet

## 5.6 PROVISIONS ET RESERVES DISPONIBLES

Le calculateur MU-NG dispose des réserves suivantes :

- Deux sorties discrètes présentes sur le connecteur ARINC600 et accessibles à partir de la carte CPU

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

- Une entrée discrète présente sur le connecteur ARINC 600 et accessible à partir de la carte CPU
- Deux sorties alimentation 5V 1A présentes sur le connecteur ARINC 600
- Trois ports USB 2.0 présents sur le connecteur ARINC 600 et accessibles à partir de la carte CPU
- Deux entrées analogiques présentes sur le connecteur ARINC 600 et accessibles à partir de la carte CPU
- **Trois** liaisons RS232 présentes sur le connecteur ARINC 600 et accessibles à partir de la carte CPU
- Un slot VPX présent sur la carte fond de panier MU-NG pour accueillir une carte CPU

## 5.7 ÉCHANGES D'INFORMATIONS ET LIAISONS

Voir FIA en annexe 11.1.

## 5.8 CARACTERISTIQUES D'INSTALLATION

### 5.8.1 ENCOMBREMENT MASSE

L'encombrement et la masse sont décrits dans le plan d'interfaces du boîtier, document [DR2].  
Le tableau ci-dessous présente le bilan de masse détaillé. La masse estimée du calculateur MU-NG est de 7.7 kg à  $\pm 1.3\%$

|                       |                                    |          |
|-----------------------|------------------------------------|----------|
| SYS CALCULATEUR MU-NG |                                    | 7,700 kg |
|                       | EQ COFFRET CALCULATEUR MU-NG CABLE | 5,115 kg |
|                       | KIT MECA COFFRET CALCULATEUR MU-NG | 3,375 kg |
|                       | CARTE CONNECTIQUE MU-NG            | 0,405 kg |
|                       | CARTE PROTECTION MU-NG             | 0,175 kg |
|                       | CARTE ACCESSOIRES MU-NG            | 0,450 kg |
|                       | CARTE FOND DE PANIER MU-NG         | 0,710 kg |
|                       | EQ MODULE ALIMENTATION MU-NG       | 0,850 kg |
|                       | CARTE ALIMENTATION MU-NG           | 0,400 kg |
|                       | CARTE RESERVE ENERGIE MU-NG        | 0,450 kg |
|                       | CARTE CPU (ABACO)                  | 0,525 kg |
|                       | CARTE VIDEO MU-NG                  | 0,460 kg |
|                       | CARTE IO MU-NG                     | 0,460 kg |
|                       | EQ MODULE SSD MU-NG                | 0,145 kg |
|                       | SSD                                | 0,085 kg |
|                       | Autres pièces mécaniques           | 0,060 kg |
|                       | EQ MODULE SSD MU-NG                | 0,145 kg |
|                       | SSD                                | 0,085 kg |
|                       | Autres pièces mécaniques           | 0,060 kg |

**Tableau 17 : Bilan de masse détaillé**

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

### 5.8.2 FIXATION ET GUIDAGE

La fixation du calculateur MU-NG est décrite dans le plan d'interfaces du boîtier, document [DR2]

### 5.8.3 SUSPENSION

Sans objet. Le MU-NG est monté de façon rigide sur la chaise ARINC (non fournie).

### 5.8.4 CONTRAINTES DE POSITIONNEMENT ET D'ORIENTATION

Le boîtier MU-NG est prévu pour être installé dans les hélicoptères Gazelle Viviane et Cougar rénové.

### 5.8.5 HARMONISATION MECANIQUE OU ELECTRIQUE

Sans objet.

### 5.8.6 CONDITIONNEMENT EN TEMPERATURE

Le MU-NG ne nécessite pas de conditionnement en température autre que la convection naturelle.

|                      | En fonctionnement nominal | En fonctionnement dégradé | En stockage |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| Température minimale | -26°C                     | -26°C                     | -40°C       |
| Température maximale | +50°C                     | +70°C                     | +75°C       |

**Tableau 18 : températures d'utilisation**

### 5.8.7 PRESSURISATION

Le boîtier MU-NG n'est pas équipé de valve de pressurisation.

### 5.8.8 ALIMENTATIONS

#### 5.8.8.1 ALIMENTATIONS ELECTRIQUES

Le coffret MU-NG possède une alimentation +28V.  
Le courant de fonctionnement **et de démarrage** est **inférieur à 5A**.

#### 5.8.8.2 ALIMENTATIONS FLUIDIQUES

Sans objet.

## 5.9 CARACTERISTIQUES DE CONSTRUCTION

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

### 5.9.1 ECLAIRAGE

Le coffret MU-NG ne comprend pas d'éclairage.

### 5.9.2 GRAVURES, GRADUATIONS, INSCRIPTIONS

Une plaquette signalétique sur l'équipement et une plaquette d'amendement permettent d'identifier l'équipement.

### 5.9.3 ANTI-REFLETS

Le coffret MU-NG ne comprend pas de dispositif anti-reflets.

### 5.9.4 ANTIBUEE

Le coffret MU-NG ne comprend pas de dispositif antibuée.

### 5.9.5 ÉTANCHEITE

Le MU-NG est conçu pour la tenue au ruissellement et à l'humidité ainsi qu'au brouillard salin. Son indice de protection est IP64.

### 5.9.6 METALLISATION

Le traitement de surface du boîtier est du Surtec 650.  
Des essais de continuité de masse seront réalisés sur chaque équipement.

### 5.9.7 ISOLEMENT ELECTRIQUE

La résistance d'isolation entre le réseau d'alimentation et la masse châssis de l'équipement est supérieure à 10MΩ pour une tension test de 50V, conformément au fascicule 81 de la norme AIR 7306 GAM-EG13 B.

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

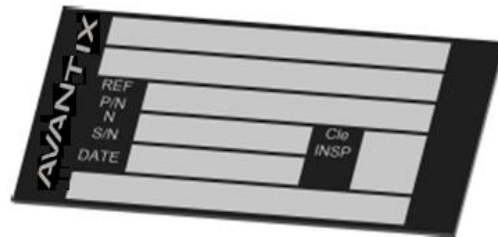
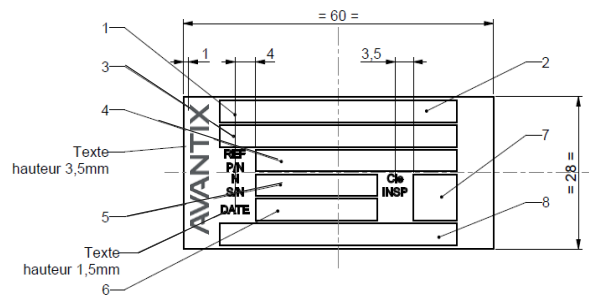
## 5.9.8 MARQUAGE IDENTIFICATION

### 5.9.8.1 SUR FACE EXTERNE

#### 5.9.8.1.1 Etiquette d'identification « type état »

Une étiquette d'identification « type état » est montée sur l'équipement. Elle comprend les informations suivantes :

- Fournisseur de l'équipement : AVANTIX (Rep.1)
- Code de l'entreprise (Rep.2)
- Désignation de l'équipement (Rep.3)
- Référence de l'équipement (P/N) au format type-état (Rep.4)
- Numéro de série (Rep.5)
- Date de contrôle de fin de fabrication (Rep.6)
- Marque de contrôle technique (Rep.7)
- Code OTAN (Rep.8)



#### 5.9.8.1.2 Etiquette d'identification du GPS et de l'IRIDIUM

Une étiquette d'identification du GPS et de l'IRIDIUM est montée sur l'équipement. Elle comprend les informations suivantes :

- Numéro de série du GPS SAASM MPE-S (Rep.1)
- Numéro de série de l'IRIDIUM (Rep.2)



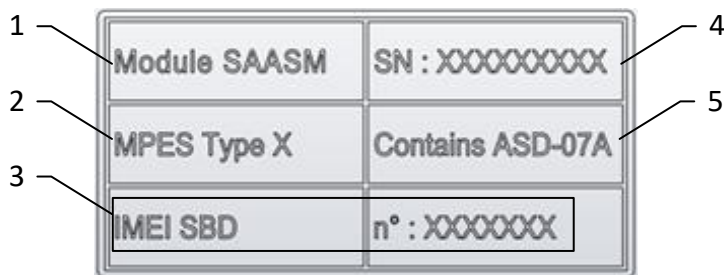


|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

#### 5.9.8.1.3 Etiquette d'identification de la sécurité du GPS

Une étiquette d'identification de la sécurité du GPS est montée sur l'équipement. Elle comprend les informations suivantes :

- Identification du module de sécurité : SAASM (Rep.1)
- Type de GPS MPE-S : I ou II (Rep.2)
- Numéro IMEI SBD (Rep.3)
- Numéro de série du GPS (Rep.4)
- Identification du type SAASM (Rep.5)



#### 5.9.8.2 EN INTERNE

Chaque sous-ensemble (coffret câblé, cartes électroniques) a une étiquette d'identification.

#### 5.9.8.3 AU NIVEAU DU LOGICIEL

sans objet

### 5.9.9 MATERIAUX, COMPOSANTS, CONSTITUANTS ELEMENTAIRES

ATOS propose des produits conformes à la réglementation REACH et RoHS à l'exception des connectiques cadmiées.

Les caractéristiques des connecteurs sont fournies dans l'ICD électrique [DR1].

### 5.9.10 STANDARDISATION

Le calculateur MU-NG est conçu en utilisant le maximum d'éléments standard, en particulier :

- Carte CPU au standard VPX
- Mémoire SATA

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

- FPGA XILINX et Microchip

#### 5.9.11 INTERCHANGEABILITE

Le MU-NG est interchangeable sans aucun réglage avec tout autre MU-NG portant la même référence (et indice majeur).

#### 5.9.12 FINITION

Peinture noir mat, voir nota 4 du plan d'interface (document [DR2]).

Métallisation : voir notas 3 et 5 du plan d'interface (document [DR2] ).

#### 5.9.13 PLAN DE PROTECTION

Les parties mécaniques en aluminium 7075 sont protégées :

- Pour toutes les surfaces par un traitement de surface de type SURTEC 650,
- Hors zone d'épargne par une peinture, voir § précédent.

Les cartes électroniques sont vernies après câblage des composants. Le vernis protecteur est de type AB CHIMIE réf. :AVR80 BA 400.

## 6 DESCRIPTION DES PARTICULARITES LIEES AUX ESSAIS D'INTEGRATION

Les moyens de tests sont décrits dans le document [DR12].

## 7 JUSTIFICATION DE LA DEFINITION ET ACCEPTATION DE L'EQUIPEMENT

### 7.1 JUSTIFICATION DE LA DEFINITION

Un Plan de Justification de la Définition est établi au fur et à mesure de la collecte des preuves permettant de justifier la conformité de l'équipement vis-à-vis de ses spécifications (voir document [DR13])

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 7.2 ACCEPTATION DE L'EQUIPEMENT

Deux revues de premier article de l'équipement sont planifiées dans le cadre du projet.

La revue d'acceptation des équipement de développement (RAED) a pour objectifs de:

- S'assurer que les Dossiers de Définition, de Fabrication et de Contrôle de l'équipement sont complets vis-à-vis des attendus en développement,
- S'assurer que l'équipement y est conforme (examen technologique et déroulé de la Condition d'Acceptation).

Cette revue est complétée par une revue de qualification fonctionnelle (RQF).

La revue de premier article série (RPA\_Série) a pour objectifs de :

- S'assurer de l'aptitude à produire de façon reproductible le constituant conformément à sa définition de référence,
- Valider son dossier de fabrication et de contrôle (en particulier la condition d'Acceptation du constituant associée aux méthodes et moyens nécessaires à cette acceptation),
- Autoriser la production et la livraison de série.

Chaque équipement prototype et série fera l'objet d'une acceptation individuelle définie dans le Cahier de Procédure d'acceptation (CPA). Le CPA contient une liste d'essais visant à démontrer la conformité de l'équipement avec les caractéristiques et les performances exigées.

Les résultats sont consignés dans un CRE individuel pour chaque équipement.

## 8 DESCRIPTION DES PARTICULARITES LIEES A LA PRODUCTION

Chaque équipement de série subira des essais suivants :

- Test fonctionnel
- Test de la continuité de masse
- Mesure de la résistance d'isolement
- Test de tenue en tension.

La description des essais sera précisée dans le CPA.

Les déverminages suivants (application de cycles de température) sont prévus :

- Déverminage statique hors fonctionnement (cycles thermiques) sur chaque carte électronique de fabrication ATOS ;
- Déverminage thermique en fonctionnement de chaque équipement MU-NG.

## 9 DESCRIPTION DES PARTICULARITES LIEES AU RETRAIT DE SERVICE

En cas de retrait de service le matériel doit être renvoyé chez ATOS.

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

Si nécessaire, les SSDs pourront être extraits des équipements avant renvoi chez ATOS.

## 10 LIVRAISON

### 10.1 CONDITIONS D'EMBALLAGE, STOCKAGE, MANUTENTION ET TRANSPORT

L'équipement est livré dans un emballage réutilisable permettant à l'équipement d'être transportable en tranche tactique pressurisée.

Les caractéristiques de l'emballage sont les suivantes :

- En polypropylène (*plastique ultra-résistant*),
- Étanche (IP67),
- Résistance aux chocs, vibrations, ...
- Joint d'étanchéité dans le couvercle,
- Valve automatique de pression d'air,
- Fermetures solides à ouverture facile,
- Poignée rabattable,
- Charnières résistantes,
- Résistance à la corrosion (broches en nylon),
- Mousse prédécoupée dans le fond + mousse alvéolée dans le couvercle.

### 10.2 DOCUMENTS LIVRES AVEC LE MATERIEL

La livraison de tout équipement de série sera accompagnée :

- d'un bordereau de livraison,
- d'un répertoire de configuration,
- d'un CRE,
- d'une Fiche Matricule Equipement (FME) mentionnant la désignation de l'équipement, sa référence ainsi que sa date de fabrication,
- d'une copie des éventuelles dérogations enregistrables (liées physiquement à la FME),
- d'un certificat de conformité visé par le contrôle qualité fournisseur et faisant état de toutes les éventuelles dérogations,
- d'un certificat REACH mentionnant la ou les substances de la liste candidate (en vigueur à la date de livraison) éventuellement présentes dans l'équipement à plus de 0.1% masse/masse.
- de l'état modèle F



**DIFFUSION RESTREINTE**



Version du document  
**V02**

**Calculateur MAIN-UNIT NG,  
Dossier de Description de l'Equipement**

Référence du document  
**DP074926DCD001**

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 11 ANNEXES

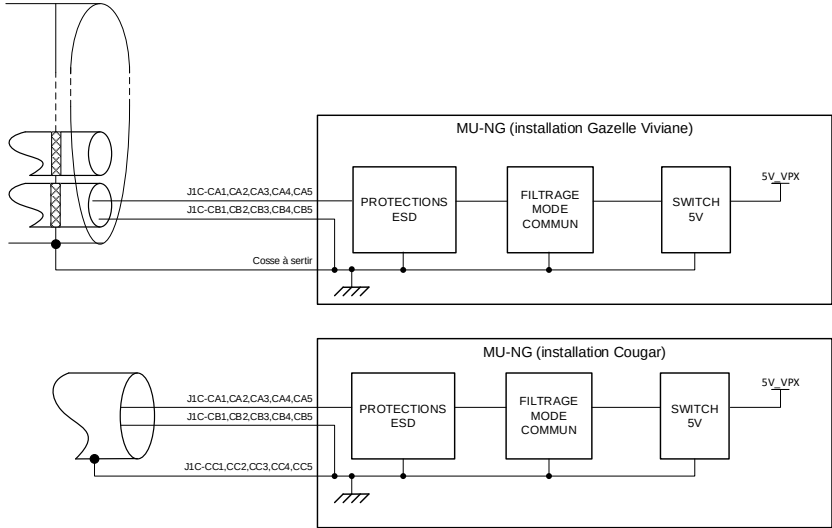
### 11.1 ANNEXE 1 : FICHES D'INTERFACES AERONEF (FIA) :

#### Liste des FIA :

- FIA n°1 : Entrées/ Sorties Alimentation 28V MU-NG
- FIA n°2 : Sorties 5V MU-NG
- FIA n°3 : Entrée discrète marche arrêt
- FIA n°4 : Entrée/sortie discrète effacement d'urgence
- FIA n°5 : Sorties discrètes
- FIA n°6 : Entrées discrètes
- FIA n°7 : Entrées analogiques
- FIA n°8 : Entrées synchro ARINC 407
- FIA n°9 : Entrées/sorties RS422
- FIA n°10 : Entrées/sorties RS429
- FIA n°11 : Sorties alimentation USB
- FIA n°12 : Entrées/sorties USB
- FIA n°13 : Entrées/sorties I2C
- FIA n°14 : Entrées microphone
- FIA n°15 : Entrées haut-parleur rebouclage
- FIA n°16 : Sorties haut-parleur
- FIA n°17 : Sortie DVI
- FIA n°18 : Sorties STANAG3350
- FIA n°19 : Entrées PAL
- FIA n°20 : Entrées STANAG3350
- FIA n°21 : Entrées/sorties RS232
- FIA n°22 : Entrées/sorties Ethernet

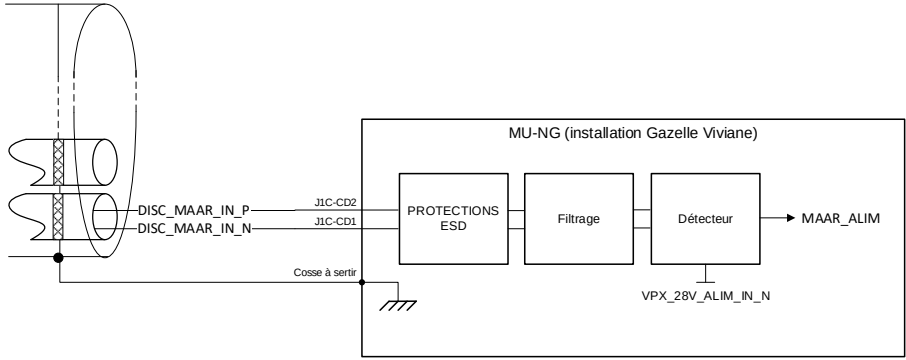
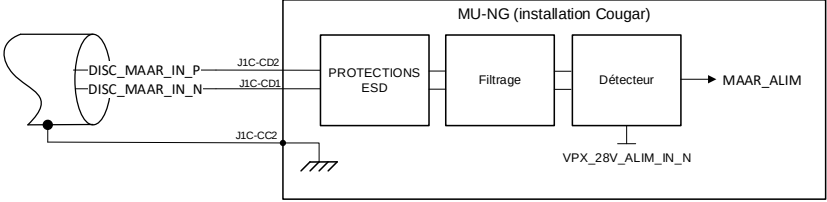


|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Equipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°2                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Liaison :</b>                      | MAIN-UNIT / SOCKET_UNIT, MAIN-UNIT / CONT_UNIT, MAIN-UNIT / DISPLAY_UNIT, MAIN-UNIT / RESERVES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Prise :</b>                        | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>J1 cavité C</div> <div> <b>Broches</b><br/> CA1: 5V_SOCKET_UNIT<br/> CB1: GND_SOCKET<br/> CC1: BLINDAGE<br/> CA2: 5V_CONT_UNIT<br/> CB2: GND_CONT<br/> CC2: BLINDAGE<br/> CA3: 5V_DISPLAY_UNIT<br/> CB3: GND_DISP<br/> CC3: BLINDAGE<br/> CA4: 5V_RSV1<br/> CB4: GND_RSV1<br/> CC4: BLINDAGE<br/> CA5: 5V_RSV2<br/> CB5: GND_RSV2<br/> CC5: BLINDAGE </div> </div> |
| <b>Appellation :</b>                  | Sorties 5V MU-NG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Définition :</b>                   | Alimentations 5V CONT_UNIT, DISPLAY_UNIT, RSV1, RSV2 et SOCKET_UNIT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Règle de câblage :</b>             | Paire torsadée blindée gauge 24 (Cougar)<br>Deux conducteurs blindés non torsadé gauge 24 (Gazelle)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Schéma :</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b> | Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a><br>Tension de sortie comprise entre 4.875V minimum et 5.25V maximum<br>Courant maximum de sortie : 1A.                                                                                                                                                                                                                                                   |



|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°3                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                            |
| <b>Liaison :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MAIN-UNIT / DISPLAY-UNIT (GAZELLE), MAIN-UNIT / CONT-UNIT3 (COUGAR)                        |
| <b>Prise :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | J1 cavité C<br><b>Broches</b> CD1 : DISC_MAAR_IN_N<br>CD2: DISC_MAAR_IN_P<br>CC2: BLINDAGE |
| <b>Appellation :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Entrée marche/arrêt                                                                        |
| <b>Définition :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Entrée discrète marche arrêt                                                               |
| <b>Règle de câblage :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | Paire torsadée blindée gauge 24 (Cougar)<br>Paire torsadée blindée gauge 24 (Gazelle)      |
| <b>Schéma :</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;">   </div> |                                                                                            |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b><br>Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a><br>Isolement par rapport à la masse mécanique : $\pm 500$ V<br>Courant maximum sur contact fermé : 10mA                                                                           |                                                                                            |

#### F.I.A. n°4

**Liaison :** MAIN-UNIT / SOCKET-UNIT

**Prise :** J1 cavité C

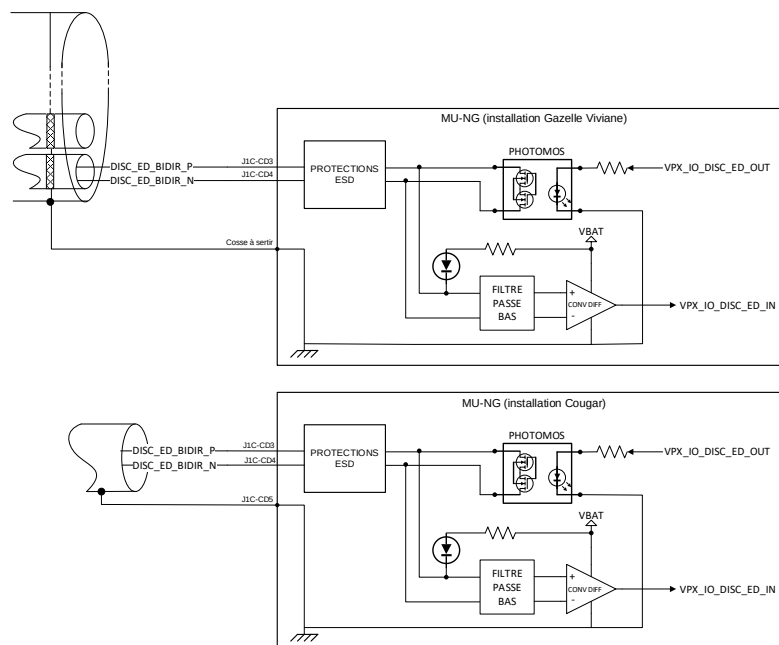
**Broches** CD3 : DISC\_ED\_BIDIR\_P  
CD4 : DISC\_ED\_BIDIR\_N  
CD5 : BLINDAGE

**Appellation :** Discret d'effacement d'urgence

**Définition :** Entrée/sortie discrète effacement d'urgence

**Règle de câblage :** Paire torsadée blindée gauge 24 (Cougar)  
Paire torsadée blindée gauge 24 (Gazelle)

**Schéma :**



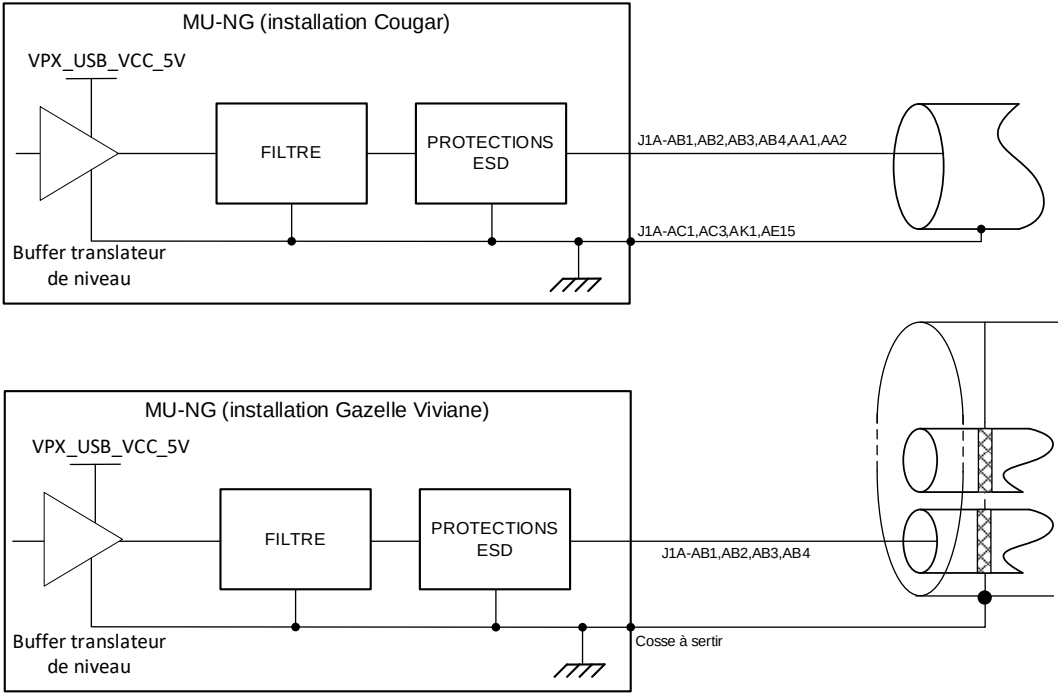
**Caractéristiques des sorties :**

Protection ESD : [suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A](#)

Résistance contact fermé : 1.2Ω MAX

Courant maximum sur contact fermé : 100mA

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°5                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Liaison :</b>                      | MAIN-UNIT / SOCKET-UNIT                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Prise :</b>                        | J1 cavité A                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Broches</b>                        | AA1 : DISC_HQ2_1_OUT<br>AA2: DISC_HQ2_2_OUT<br>AB1: DISC_HMR3TEL_1_OUT<br>AB2: DISC_HMR3TEL_2_OUT<br>AB3: DISC_BCASEL_1_OUT<br>AB4: DISC_BCASEL_2_OUT<br>AC1, AC3, AK1, AE15: BLINDAGE                                                                                               |
| <b>Appellation :</b>                  | Sorties discrètes                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Définition :</b>                   | Sorties discrètes 5V                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Règle de câblage :</b>             | Paire torsadée blindée gauge 24 pour signaux HMR3TEL 1 et 2 (Cougar)<br>Conducteur blindé gauge 24 pour signaux BCASEL 1 et 2 (Cougar)<br>Conducteurs blindés gauge 24 pour signaux HMR3TEL (Gazelle)<br>Paire torsadée blindée gauge 24 pour signaux BCASEL_1 et BCASEL_2 (Gazelle) |
| <b>Schéma :</b>                       |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b> | Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a><br>Courant de sortie maximum : 25mA<br>Tension de sortie minimale haute (VOH) pour Iout = 16mA : 3.2V<br>Tension de sortie basse maximale (VOL) : 0.55V                                                  |

## F.I.A. n°6

**Liaison :** MAIN-UNIT/ SOCKET-UNIT ; MAIN-UNIT/DISPLAY-UNIT

**Prise :** J1 cavité A

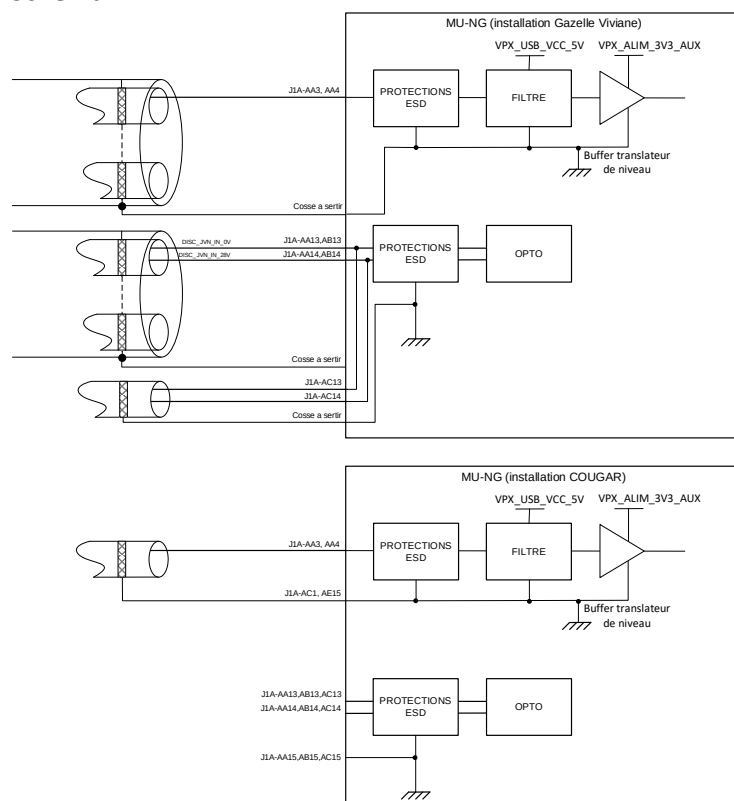
**Broches** AA3 : DISC\_HMR3SIT\_1\_IN  
AA4 : DISC\_HMR3SIT\_2\_IN  
AA13, AB13, AC13 : DISC\_JVN\_IN\_0V  
AA14, AB14, AC14 : DISC\_JVN\_IN\_28V  
AC1, AE15, AA15, AB15, AC15 : BLINDAGE

**Appellation :** Entrées discrètes

**Définition :** Entrées discrètes Top Horaire HMR3 et commande de commutation JVN

**Règle de câblage :** Paire torsadée blindée, gauge 24 (Cougar)  
4 paires torsadées blindées, gauge 24, blindage commun (Gazelle)  
4 conducteurs gauge 24 blindage commun (Gazelle)  
Blindage extérieur (Gazelle)

### Schéma :



### Caractéristiques des sorties :

Protection ESD : [suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A](#)

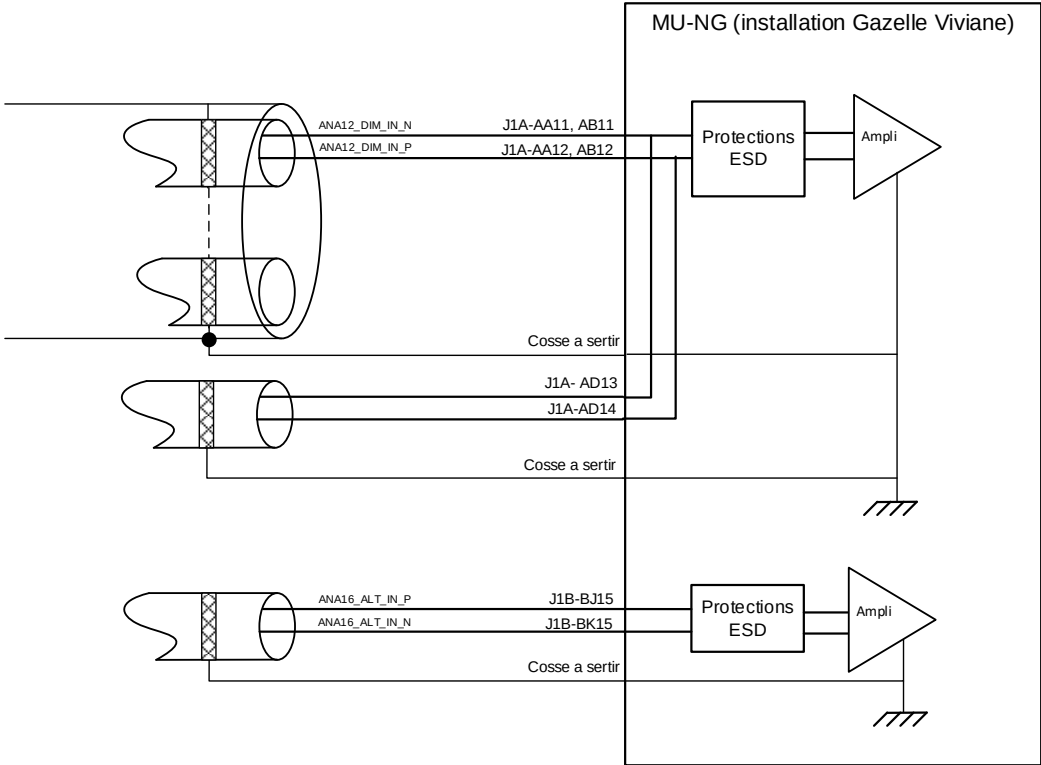
Impédance d'entrée > 10 kΩ

Impédance de sortie > 10 kΩ

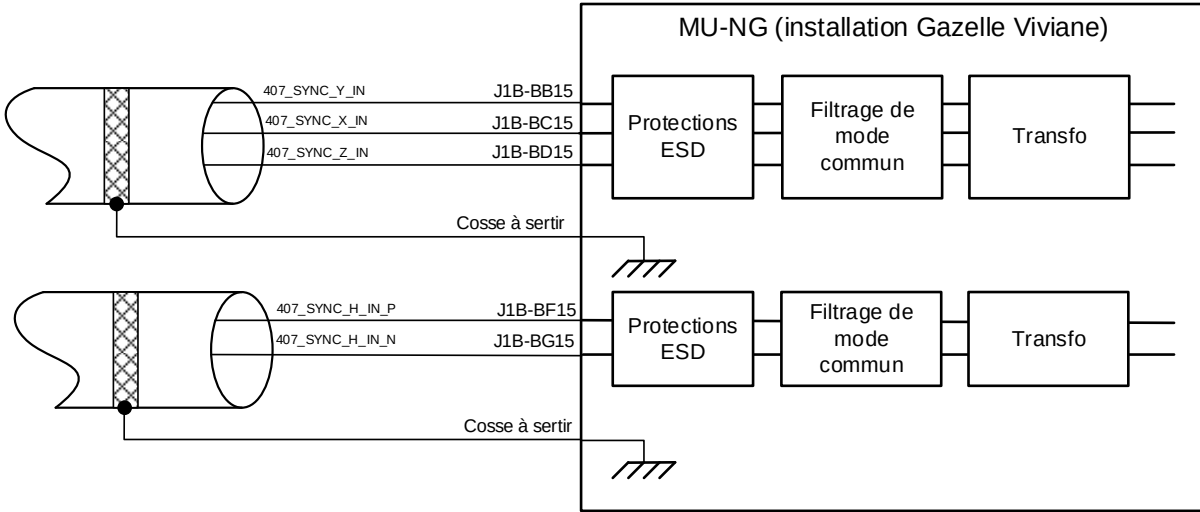
Niveau entrée discrète HMR3 0VDC à +5VDC

Niveau entrée discrète JVN contact sec 0VDC à +26VDC

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Equipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°7                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Liaison :</b>                      | MAIN-UNIT/ DISPLAY-UNIT ; MAIN-UNIT/SONDE ALTIMETRIQUE                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Prise :</b>                        | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> J1 cavité A<br/><br/>J1 cavité B </div> <div> <b>Broches</b> AA11, AB11, AD13 : ANA12_DIM_IN_N<br/> AA12, AB12, AD14 : ANA12_DIM_IN_P<br/> BJ15 : ANA16_ALT_IN_P<br/> BK15 : ANA16_ALT_IN_N<br/> AA10, AB10, AD12, BJ14 : GND </div> </div> |
| <b>Appellation :</b>                  | Entrées analogiques                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Définition :</b>                   | Entrées analogiques : commande d'ECL ANA_12 et altimètre ANA_16                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Règle de câblage :</b>             | 4 paires torsadées blindées, gauge 24, blindage commun (Gazelle)<br>4 conducteurs, gauge 24, blindage commun (Gazelle)<br>Paire torsadée blindée, gauge 24 (Gazelle)<br>Blindage extérieur (Gazelle)                                                                                                           |
| <b>Schéma :</b>                       |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b> | Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a><br>Entrée analogique 12 bits différentielle et 16 bits différentielle<br>Impédance d'entrée > 200kΩ différentielle<br>Niveau 0VDC à +28 VDC                                                                                        |

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Equipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°8                            |                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Liaison :</b>                      | MAIN-UNIT/SOCKET-UNIT                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Prise :</b>                        | J1 cavité B                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Broches</b>                        | BB15 : 407_SYNC_Y_IN<br>BC15 : 407_SYNC_X_IN<br>BD15 : 407_SYNC_Z_IN<br>BF15 : 407_SYNC_H_IN_P<br>BG15 : 407_SYNC_H_IN_N<br>BE15, BH15 : GND                                                                                       |
| <b>Appellation :</b>                  | Entrées synchro ARINC 407                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Définition :</b>                   | Entrées synchro ARINC 407                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Règle de câblage :</b>             | 4 conducteurs blindés gauge 24, blindage commun (Gazelle)<br>Paire torsadée blindée, gauge 24 pour signaux 407_SYNC_H (Gazelle)                                                                                                    |
| <b>Schéma :</b>                       |                                                                                                                                                 |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b> | Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a><br>Isolement par rapport à la masse : $\pm 500$ V max<br>Signaux : suivant la norme ARINC Synchro System Manual Reports No. 407 & 407-1 Combined Issue |

#### F.I.A. n°9

**Liaison :** MAIN-UNIT/SOCKET-UNIT

**Prise :** J1 cavité B

**Broches**

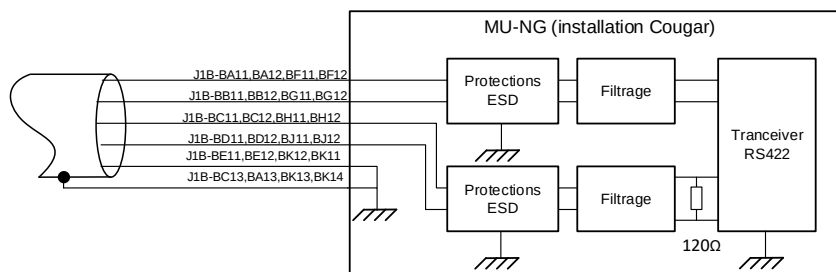
- BA11 : RS422\_2\_TX\_P
- BB11 : RS422\_2\_TX\_N
- BC11 : RS422\_2\_RX\_P
- BD11 : RS422\_2\_RX\_N
- BE11 : GND
- BA13 : BLINDAGE
- BA12 : RS422\_0\_TX\_P
- BB12 : RS422\_0\_TX\_N
- BC12 : RS422\_0\_RX\_P
- BD12 : RS422\_0\_RX\_N
- BE12 : GND
- BC13 : BLINDAGE
- BF12 : RS422\_1\_TX\_P
- BG12 : RS422\_1\_TX\_N
- BH12 : RS422\_1\_RX\_P
- BJ12 : RS422\_1\_RX\_N
- BK12 : GND
- BK13 : BLINDAGE
- BF11 : RS422\_3\_TX\_P
- BG11 : RS422\_3\_TX\_N
- BH11 : RS422\_3\_RX\_P
- BJ11 : RS422\_3\_RX\_N
- BK11 : GND
- BK14 : BLINDAGE

**Appellation :** Entrées /Sorties RS422

**Définition :** Entrées/Sorties RS422

**Règle de câblage :** 4 conducteurs blindés gauge 24, blindage commun (Cougar)

**Schéma :**



**Caractéristiques des sorties :**

Protection ESD : [suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A](#)

Résistance de terminaison de ligne : 120 Ω

Signaux : suivant la norme EIA-RS422 TIA-422 Rev B

### F.I.A. n°10

**Liaison :** MAIN-UNIT/ AERONEFS

**Prise :** J1 cavité B

**Broches**

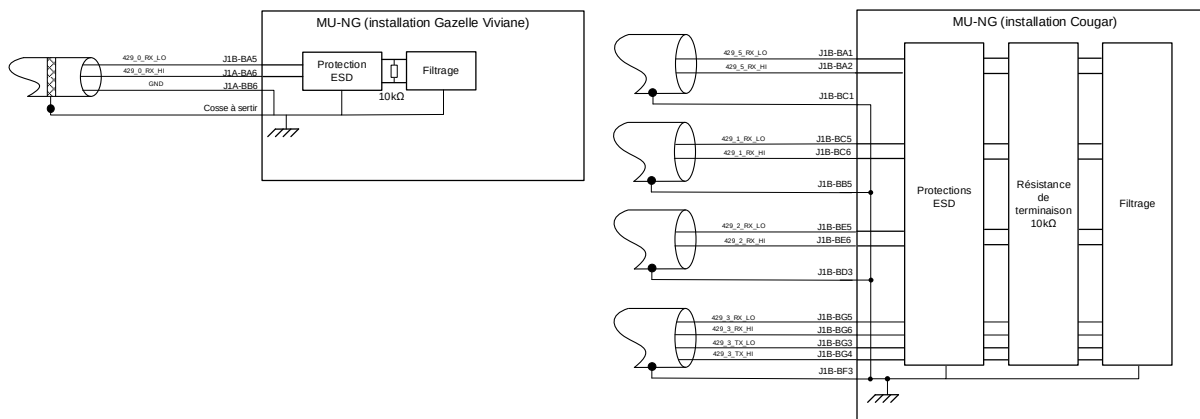
- BA1 : 429\_5\_RX\_LO
- BA2 : 429\_5\_RX\_HI
- BC5 : 429\_1\_RX\_LO
- BC6 : 429\_1\_RX\_HI
- BE5 : 429\_2\_RX\_LO
- BE6 : 429\_2\_RX\_HI
- BG3 : 429\_3\_TX\_LO
- BG4 : 429\_3\_TX\_HI
- BG5 : 429\_3\_RX\_LO
- BG6 : 429\_3\_RX\_HI
- BA5 : 429\_0\_RX\_LO
- BA6 : 429\_0\_RX\_HI
- BB5, BB6, BD3, BF3, BC1 : BLINDAGE

**Appellation :** Entrées /Sorties RS429

**Définition :** Entrées/Sorties RS429

**Règle de câblage :** Cable MICCAVIONICS spécifique CAT (Cougar)  
4 conducteurs blindés gauge 24, blindage commun (Gazelle)  
Blindage Extérieur (Gazelle)

### Schéma :



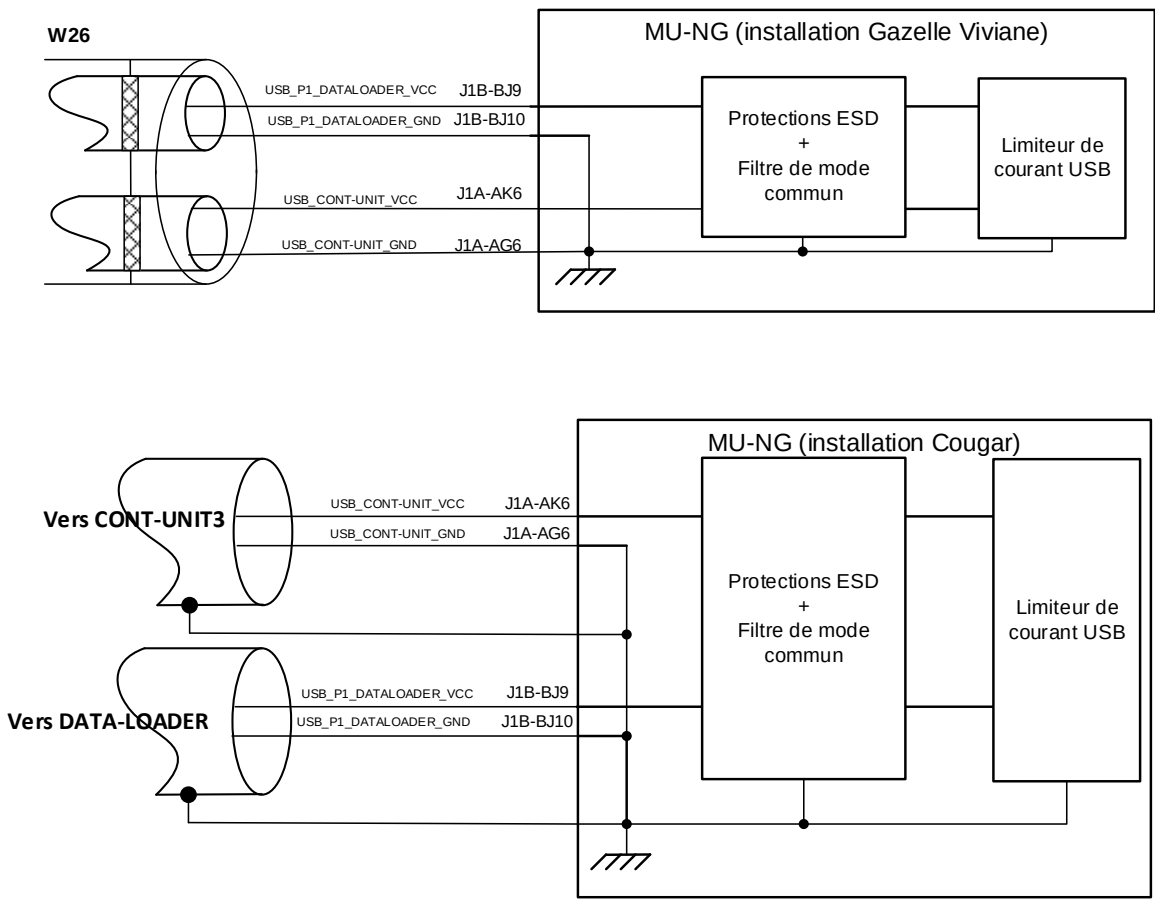
### Caractéristiques des sorties :

Protection ESD : [suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A](#)

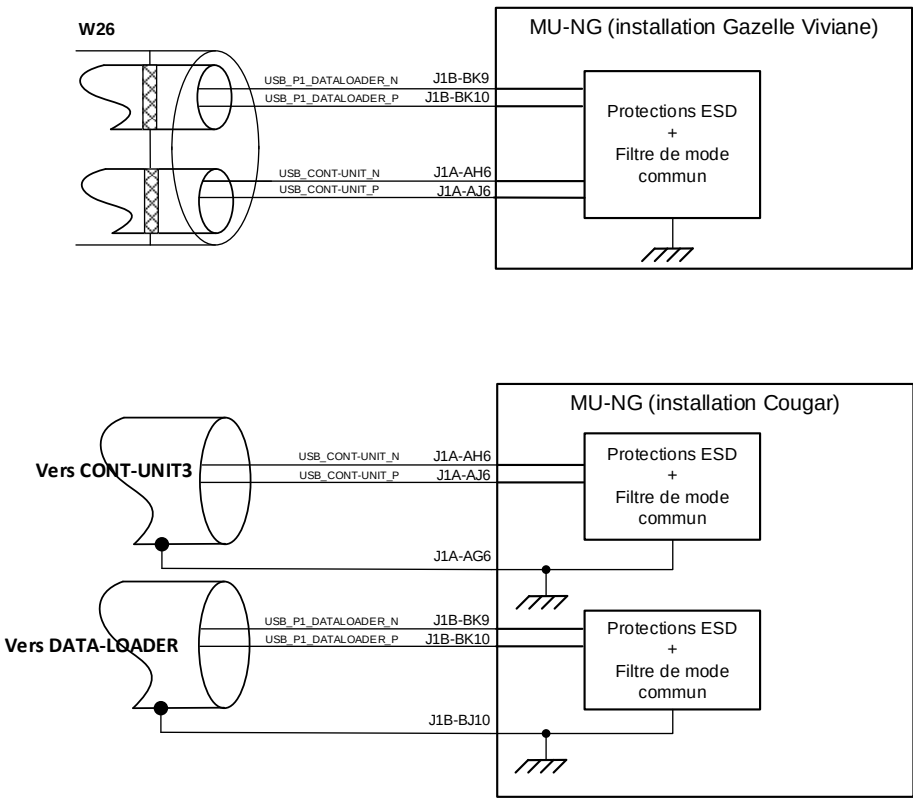
Signaux : suivant la norme ARINC Spécification 429-17 Part 1 May 17, 2004



|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°11                           |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Liaison :</b>                      | MAIN-UNIT / DISPLAY-UNIT ; MAIN-UNIT/CONT-UNIT3 ; MAIN-UNIT/DATA-LOADER                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Prise :</b>                        | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> J1 cavité A<br/><br/>J1 cavité B </div> <div> <b>Broches</b><br/> AG6 : USB_CONT-UNIT_GND<br/> AK6 : USB_CONT-UNIT_VCC<br/> BJ9 : USB_P1_DATALOADER_VCC<br/> BJ10 : USB_P1_DATALOADER_GND </div> </div> |
| <b>Appellation :</b>                  | Sorties alimentation USB                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Définition :</b>                   | Sorties alimentation USB                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Règle de câblage :</b>             | Cable MICCAVIONICS spécifique CAT7 ou USB 2.0 SFTP (Cougar)<br>Cable Mini USB A Mini (Gazelle)<br>Blindage Extérieur (Gazelle)                                                                                                                                             |
| <b>Schéma :</b>                       |                                                                                                                                                                                         |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b> | Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a><br>Impédance de sortie : 90 Ω différentielle<br>Signaux : suivant la norme USB 2.0                                                                                                             |

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Equipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°12                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Liaison :</b>                      | MAIN-UNIT / DISPLAY-UNIT ; MAIN-UNIT/CONT-UNIT3 ; MAIN-UNIT/DATA-LOADER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Prise :</b>                        | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> J1 cavité A<br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/>J1 cavité B </div> <div> <b>Broches</b><br/> AG6 : USB_CONT-UNIT_GND<br/> AH6 : USB_CONT-UNIT_N<br/> AJ6 : USB_CONT-UNIT_P<br/> AK6 : USB_CONT-UNIT_VCC<br/> BJ9 : USB_P1_DATALOADER_VCC<br/> BJ10 : USB_P1_DATALOADER_GND<br/> BK9 : USB_P1_DATALOADER_N<br/> BK10 : USB_P1_DATALOADER_P </div> </div> |
| <b>Appellation :</b>                  | Entrées /Sorties USB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Définition :</b>                   | Entrées/Sorties USB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Règle de câblage :</b>             | Cable MICCAVIONICS spécifique CAT7 ou USB 2.0 SFTP (Cougar)<br>Blindage Extérieur (Gazelle)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Schéma :</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b> | Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a><br>Impédance de sortie : 90 Ω différentielle<br>Signaux : suivant la norme USB 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### F.I.A. n°13

**Liaison :** MAIN-UNIT / SOCKET-UNIT

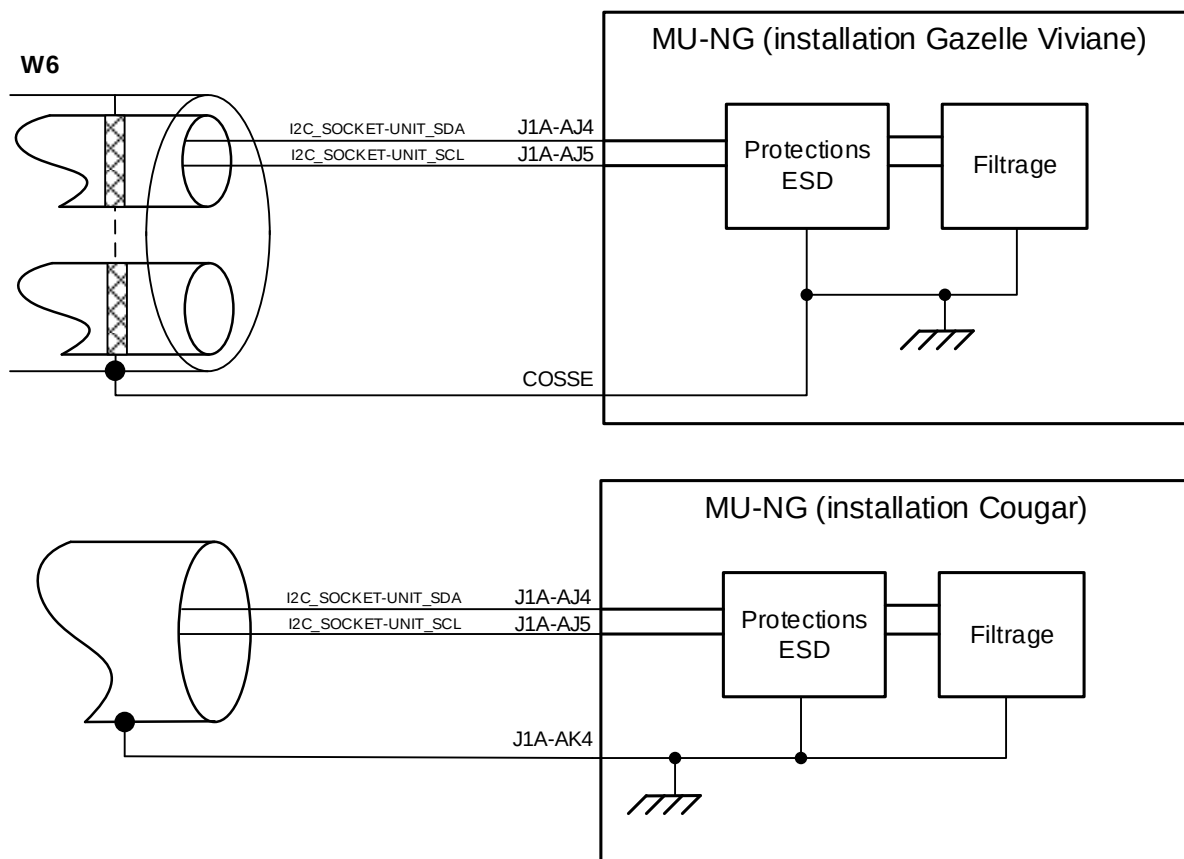
**Prise :** J1 cavité A  
**Broches** AJ4 : I2C\_SOCKET-UNIT\_SDA  
AJ5 : I2C\_SOCKET-UNIT\_SCL  
AK4 : BLINDAGE

**Appellation :** Entrées /Sorties I2C

**Définition :** Entrées/Sorties I2C SOCKET-UNIT

**Règle de câblage :** Paire torsadée blindée, gauge 24 (Gazelle)  
Paire torsadée blindée, gauge 24 (Cougar)

**Schéma :**

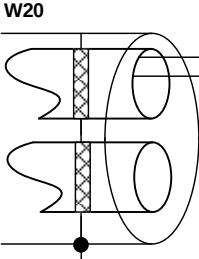
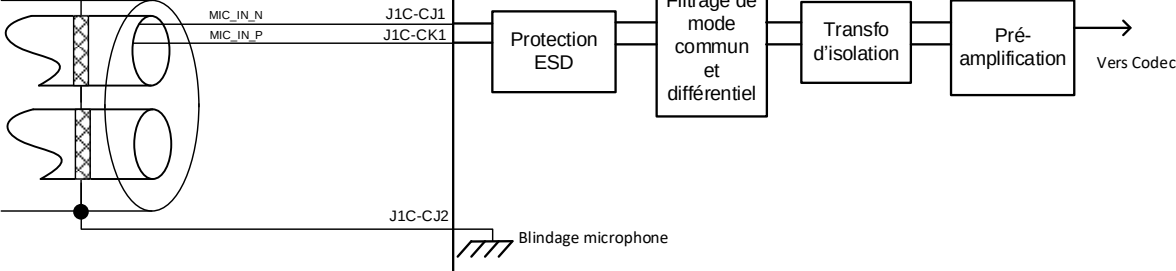
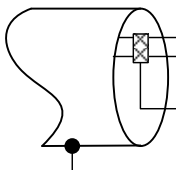
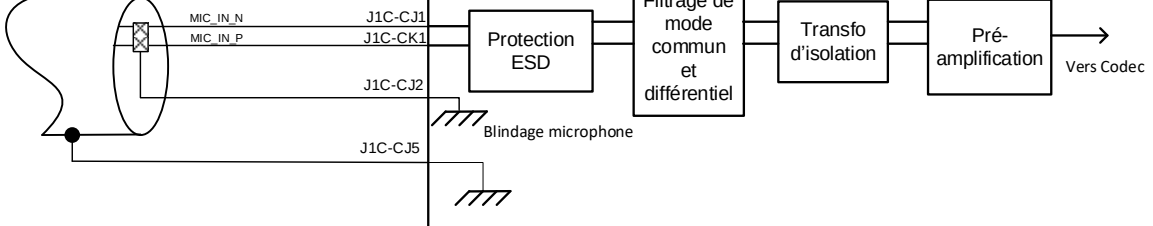


### Caractéristiques des sorties :

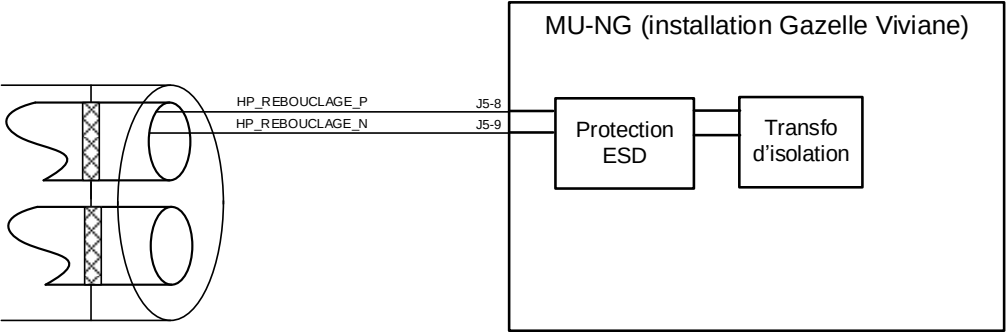
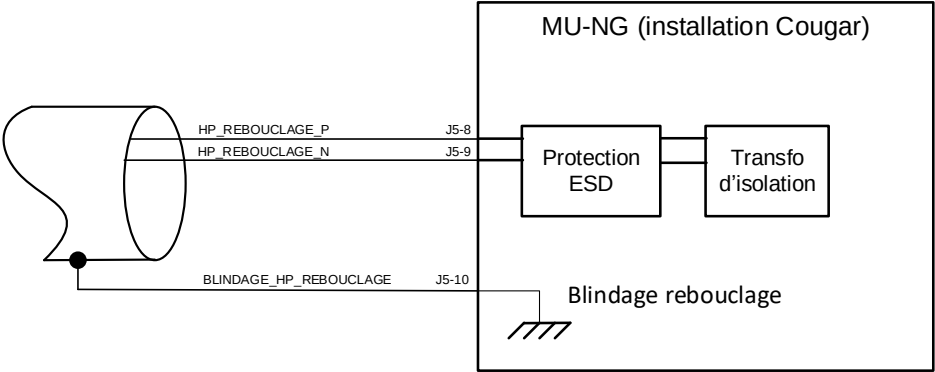
Protection ESD : [suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A](#)

Signaux : suivant la norme The I2C-Bus Spécification Version 2.1 January 2000

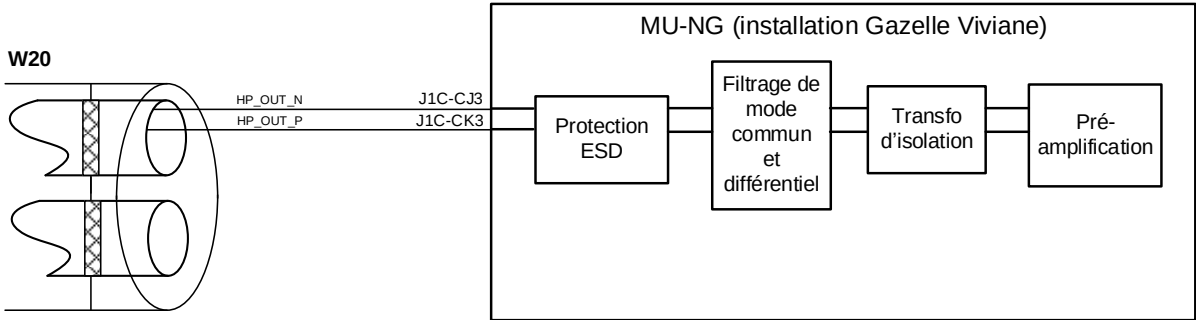
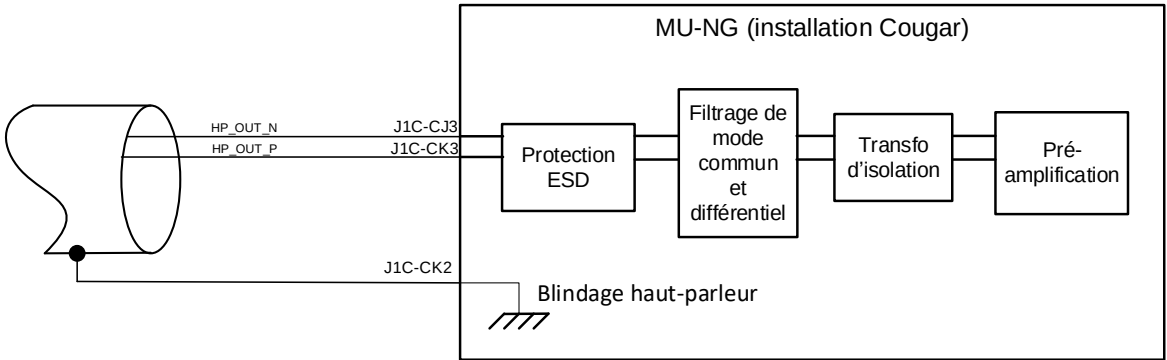
|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            |
| <b>Liaison :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | MAIN-UNIT / MICROPHONE                                                                                                                     |
| <b>Prise :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | J1 cavité C <div style="float: right;"> <b>Broches</b> CJ1 : MIC_IN_N<br/> CK1 : MIC_IN_P<br/> CJ2 : MIC_IN_GND<br/> CJ5 : BLINDAGE </div> |
| <b>Appellation :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Entrées microphone                                                                                                                         |
| <b>Définition :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Entrées microphone HN, 100mW - 600Ω                                                                                                        |
| <b>Règle de câblage :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 Paires torsadées blindées, gauge 24 (Gazelle)<br>2 Paires torsadées blindées, gauge 24 (Cougar)                                          |
| <b>Schéma :</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>W20</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">MU-NG (installation Gazelle Viviane)</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">MU-NG (installation Cougar)</p>  </div> </div> |                                                                                                                                            |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b> <div style="margin-left: 20px;"> Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a><br/> Isolation par rapport à la masse mécanique : ± 500 V<br/> Signal nominal 350μV 75 Ohms, dynamique 850 μV 75 Ohms </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            |

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°15                                                                          |                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      |                                                                                               |
| <b>Liaison :</b>                                                                     | MAIN-UNIT / HP REBOUCLAGE                                                                     |
| <b>Prise :</b>                                                                       | J1 cavité C                                                                                   |
| <b>Broches</b>                                                                       | J5-8 : HP_REBOUCLAGE_P<br>J5-9 : HP_REBOUCLAGE_N<br>J5-10 : BLINDAGE                          |
| <b>Appellation :</b>                                                                 | Entrées haut-parleur rebouclage                                                               |
| <b>Définition :</b>                                                                  | Entrées haut-parleurs rebouclées en face avant                                                |
| <b>Règle de câblage :</b>                                                            | Paires torsadées blindées, gauge 24 (Gazelle)<br>Paires torsadées blindées, gauge 24 (Cougar) |
| <b>Schéma :</b>                                                                      |                                                                                               |
|   |                                                                                               |
|  |                                                                                               |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b>                                                |                                                                                               |
| Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a>          |                                                                                               |
| Isolation par rapport à la masse mécanique : ± 500 V                                 |                                                                                               |

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                     |
| <b>Liaison :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MAIN-UNIT / HAUT-PARLEUR                                                                                            |
| <b>Prise :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | J1 cavité C <div style="float: right;"> <b>Broches</b> CJ3 : HP_OUT_N<br/> CK3 : HP_OUT_P<br/> CK2 : BLNDAGE </div> |
| <b>Appellation :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sorties haut-parleur                                                                                                |
| <b>Définition :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sorties haut-parleur                                                                                                |
| <b>Règle de câblage :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Paires torsadées blindées, gauge 24 (Gazelle)<br>Paires torsadées blindées, gauge 24 (Cougar)                       |
| <b>Schéma :</b> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;">  </div> <div>  </div> </div> |                                                                                                                     |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b> <div style="margin-left: 20px;"> Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a><br/> Isolation par rapport à la masse mécanique : <math>\pm 500\text{ V}</math><br/> Amplitude du signal de sortie entre 100mV et 200mV sur 600Ω </div>                       |                                                                                                                     |

### F.I.A. n°17

**Liaison :** MAIN-UNIT / DISPLAY-UNIT

**Prise :** J1 cavité A

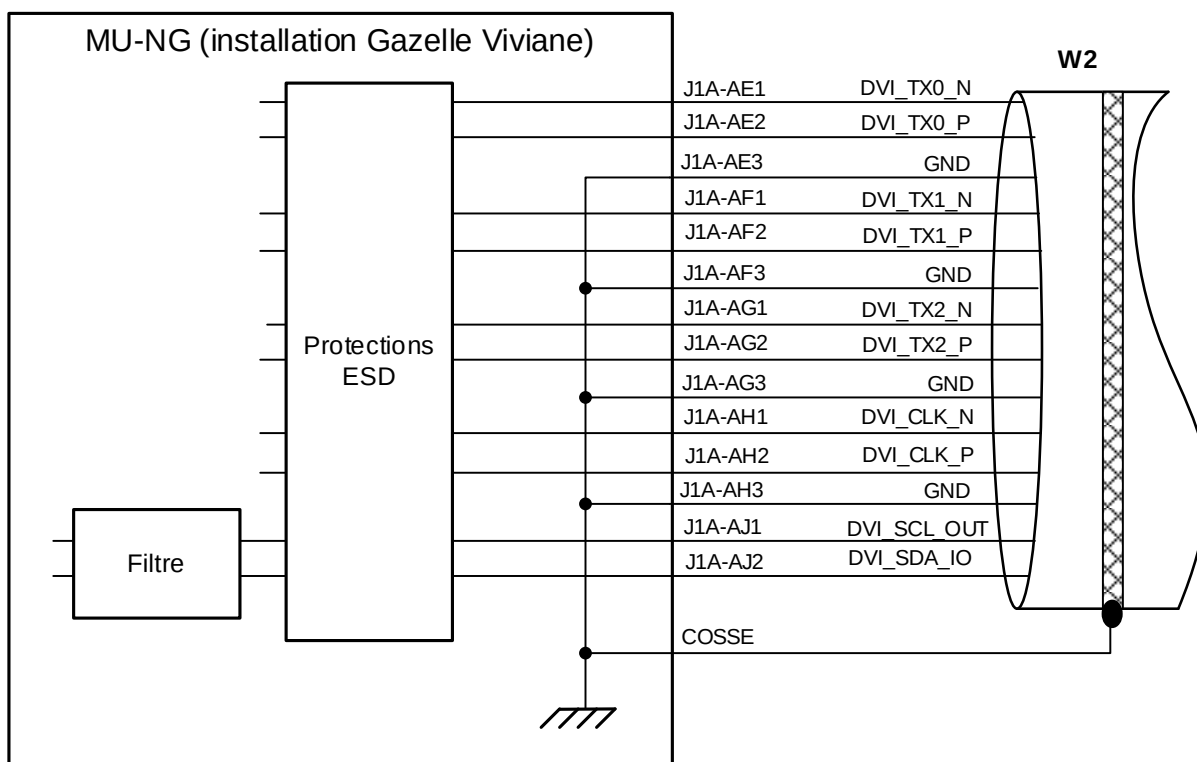
**Broches** AE1 : DVI\_TX0\_N ; AE2 : DVI\_TX0\_P  
AF1 : DVI\_TX1\_N ; AF2 : DVI\_TX1\_P  
AG1 : DVI\_TX2\_N ; AG2 : DVI\_TX2\_P  
AH1 : DVI\_CLK\_N ; AH2 : DVI\_CLK\_P  
AJ1 : DVI\_SCL\_OUT ; AJ2 : DVI\_SDA\_IO  
AE3 ; AF3 ; AG3 ; AH3 : BLINDAGE

**Appellation :** Sorties DVI

**Définition :** Sorties vidéo DVI

**Règle de câblage :** Câble MICCAVIONICS spécifique DVI ZEROHAL 100Ω différentielle  
Blindage Extérieur (Gazelle)

**Schéma :**



### Caractéristiques des sorties :

Protection ESD : [suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A](#)

Impédance de sortie : 100Ω différentielle

Signaux : suivant la norme Digital Visual Interface Révision 1.0 02 avril 1999

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

| F.I.A. n°18                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Liaison :</b>                      | MAIN-UNIT / COUGAR                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prise :</b>                        | J1 cavité C                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Broches</b>                        | CE1 : 3350_1_OUT_R<br>CE2 : 3350_1_OUT_G<br>CE3 : 3350_1_OUT_B<br>CE4 : 3350_1_OUT_GND<br>CE5 : BLINDAGE                                                                                                                                                                                         |
| <b>Appellation :</b>                  | Sorties STANAG3350                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Définition :</b>                   | Sorties vidéo STANAG 3350 B/C                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Règle de câblage :</b>             | Câble coaxial RG187A/4 75Ω                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Schéma :</b>                       | <p>MU-NG (installation Cougar)</p> <p>Filtre Vidéo ADA4430 → Impédance 75Ω → Ecrêtage de tension → Protections ESD</p> <p>3350_1_OUT_R → J1C-CE1<br/>         3350_1_OUT_G → J1C-CE2<br/>         3350_1_OUT_B → J1C-CE3<br/>         3350_1_OUT_GND → J1C-CE4<br/>         Ground → J1C-CE5</p> |
| <b>Caractéristiques des sorties :</b> | Protection ESD : <a href="#">suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A</a><br>Impédance de sortie : 75Ω<br>Signaux : suivant la norme STANAG 3350 Classe B                                                                                                                                      |



**F.I.A. n°19**

**Liaison :** MAIN-UNIT / GAZELLE

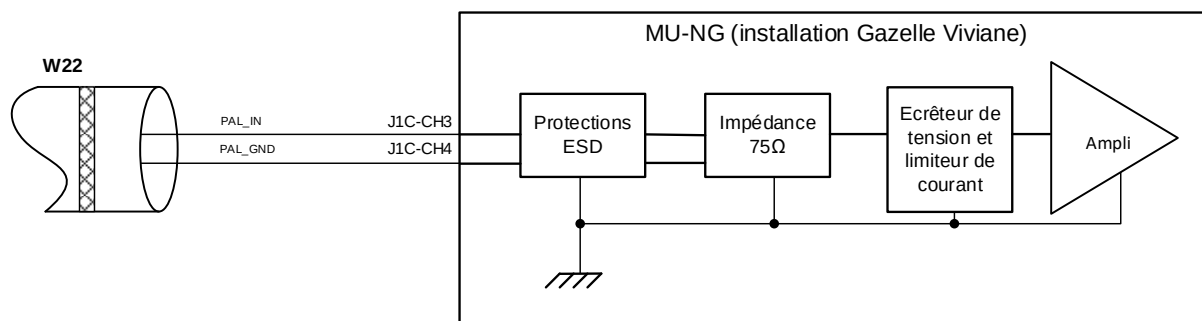
**Prise :** J1 cavité C **Broches** CH3 : PAL\_IN  
CH4 : PAL\_GND

**Appellation :** Entrées PAL

**Définition :** Entrées vidéo PAL

**Règle de câblage :** Câble coaxial 75Ω, RG179

**Schéma :**



**Caractéristiques des sorties :**

Protection ESD : [suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A](#)

Impédance d'entrée : 75Ω

Signaux : suivant norme ITU-R BT .470-6

**F.I.A. n°20**

**Liaison :** MAIN-UNIT / COUGAR

**Prise :** J1 cavité C

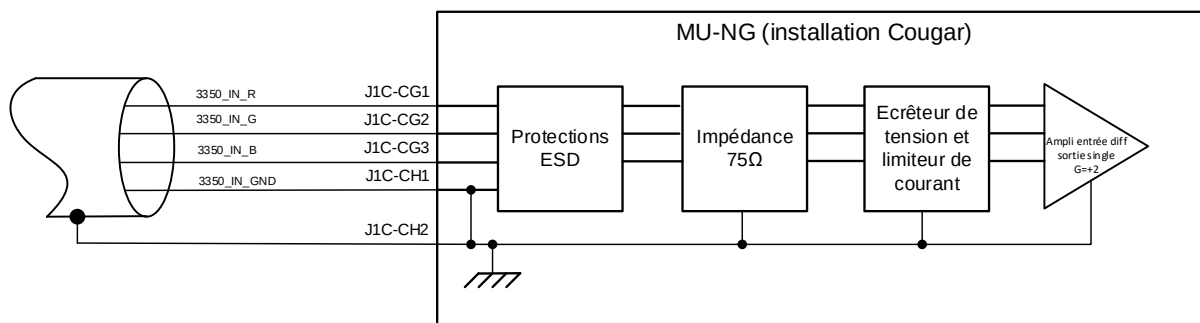
**Broches** CG1 : 3350\_IN\_R  
CG2 : 3350\_IN\_G  
CG3 : 3350\_IN\_B  
CH1 : 3350\_IN\_GND  
CH2 : BLINDAGE

**Appellation :** Entrées STANAG3350

**Définition :** Entrées vidéo STANAG 3350 B/C

**Règle de câblage :** Câble coaxial RG187A/4 75Ω

**Schéma :**



**Caractéristiques des sorties :**

Protection ESD : [suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A](#)

Impédance d'entrée : 75Ω

Signaux : suivant norme STANAG 3350 Classe B

#### F.I.A. n°21

**Liaison :** MAIN-UNIT/SOCKET-UNIT, MAIN-UNIT/CONT-UNIT et MAIN-UNIT/DISPLAY-UNIT

**Prise :** J1 cavité A  
J1 cavité B

**Broches**

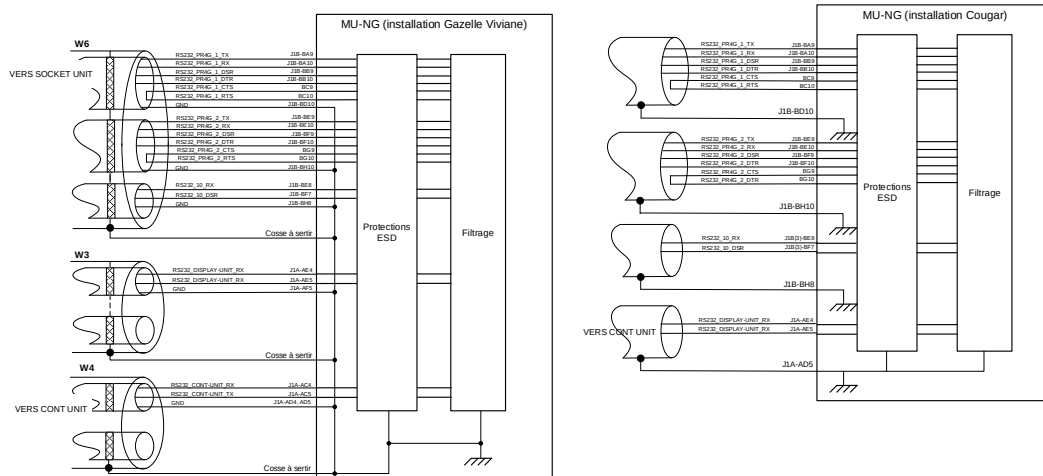
AC4 : RS232\_CONT-UNIT\_RX  
AC5 : RS232\_CONT-UNIT\_TX  
AC5, AD5, BD10 : MASSE  
AC6, AE6, BD9 : BLINDAGE  
AE4 : RS232\_DISPLAY-UNIT\_RX  
AE5 : RS232\_DISPLAY-UNIT\_TX  
BE8 : RS232\_10\_RX ; BF7 : RS232\_10\_DSR ;  
BA9 : RS232\_PR4G\_1\_TX ; BA10 : RS232\_PR4G\_1\_RX ;  
BB9 : RS232\_PR4G\_1\_DSR ; BB10 : RS232\_PR4G\_1\_DTR  
BC9 : RS232\_PR4G\_1\_CTS ; BC10 : RS232\_PR4G\_1\_RTS  
BE9 : RS232\_PR4G\_2\_TX ; BE10 : RS232\_PR4G\_2\_RX ;  
BF9 : RS232\_PR4G\_2\_DSR ; BF10 : RS232\_PR4G\_2\_DTR  
BG9 : RS232\_PR4G\_2\_CTS ; BG10 : RS232\_PR4G\_2\_RTS

**Appellation :** Entrées/Sorties RS232

**Définition :** Entrées/Sorties RS232 SOCKET-UNIT, CONT-UNIT, DISPLAY-UNIT, RSV1 et RSV2

**Règle de câblage :** 4 paires torsadées blindées, gauge 24 blindage commun pour signaux DISPLAY-UNIT (Gazelle)  
Paires torsadées blindées gauge 24 pour signaux CONT-UNIT (Gazelle)  
Paires torsadées blindées gauge 24 pour signaux RS232\_10 (Gazelle)  
4 conducteurs, gauge 24 blindage commun pour signaux PR4G (Gazelle)  
4 conducteurs, gauge 24 blindage commun (Cougar)  
Paires torsadées blindées gauge 24 pour signaux PR4G et RS232\_10 (Cougar)  
Blindage extérieur (Gazelle)

#### Schéma :



#### Caractéristiques de l'entrée :

Protection ESD : suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A

Signaux : suivant norme EIA-RS232

### F.I.A. n°22

**Liaison :** MAIN-UNIT/DISPLAY-UNIT

**Prise :** J1 cavité A

**Broches**

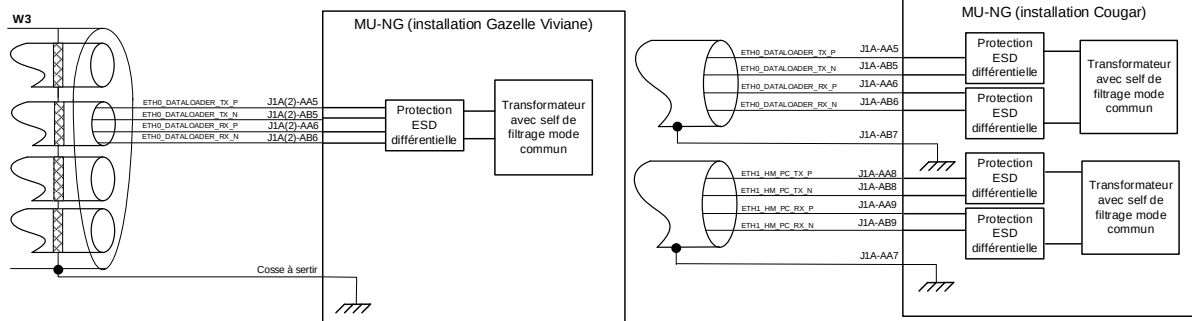
- AA7, AB7 : BLINDAGE
- AA5 : ETH0\_DATALOADER\_TX\_P
- AB5 : ETH0\_DATALOADER\_TX\_N
- AA6 : ETH0\_DATALOADER\_RX\_P
- AB6 : ETH0\_DATALOADER\_RX\_N
- AA8 : ETH1\_HM\_PC\_TX\_P
- AB8 : ETH1\_HM\_PC\_TX\_N
- AA9 : ETH1\_HM\_PC\_RX\_P
- AB9 : ETH1\_HM\_PC\_RX\_N

**Appellation :** Entrées/Sorties Ethernet MU-NG

**Définition :** LAN 10/100 Mbps/s

**Règle de câblage :** 4 paires torsadées blindées, gauge 24, blindage commun (Gazelle)  
Câble MICCAVIONICS spécifique CAT7 (Cougar)  
Blindage extérieur (Gazelle)

### Schéma :



### Caractéristiques de l'entrée :

Protection ESD : [suivant la norme DO160 G Section 25 Cat. A](#)

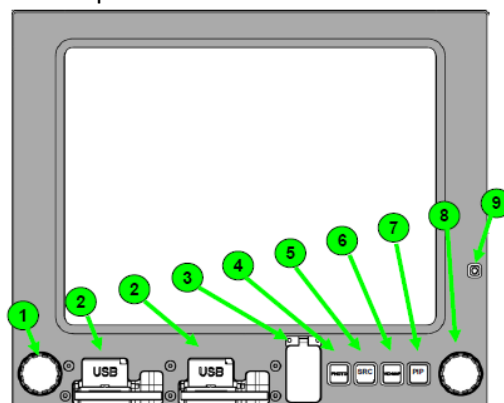
Isolement par rapport à la masse mécanique :  $\pm 500$  V max

Signaux : suivant norme IEEE 802.3u

|                                   |                                                                             |                                                                                    |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Atos</b>                       | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b> | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 11.2 ANNEXE 2 : DISPLAY-UNIT

L'écran DISPLAY-UNIT du SICS-ALAT a pour dimensions, 10,4". Sa résolution est de 1024 x 768 pixels. Cet écran est compatible JVN.



**Figure 37 : Display-Unit**

Descriptions des boutons en face avant :

| REPÈRE | SERIGRAPHIE | DESCRIPTION                                                                                                                                                                                                        |
|--------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | JVN         | Encodeur de réglage de l'intensité lumineuse.                                                                                                                                                                      |
| 2      | USB         | Emplacement des MEDIA-UNIT (clés USB).<br>Ces clés permettent le chargement et le déchargement des données de missions.                                                                                            |
| 3      | LAN         | Connecteur USB et LAN.<br>Permet le branchement de périphériques destinés principalement à la maintenance.                                                                                                         |
| 4      | PHOTO       | Bouton Photo prend une photo des deux entrées vidéo au moment donné, et positionne un marqueur horaire sur la vidéo.                                                                                               |
| 5      | SRC         | Changement de source vidéo.                                                                                                                                                                                        |
| 6      | VID MAP     | 1er appui : affichage de la VTH en plein écran ;<br>2e appui : affichage de la VTH avec l'incrustation SICS-ALAT ;<br>3e appui : affichage du fond cartographique + incrustation SICS ALAT (affichage par défaut). |
| 7      | PIP         | Activation du mode image dans l'image.                                                                                                                                                                             |
| 8      | CONTRASTE   | Encodeur de réglage du contraste cartographique selon le mode actif VID/MAP.                                                                                                                                       |
| 9      | MA/AR       | Bouton de marche arrêt du SICS-ALAT                                                                                                                                                                                |

**Tableau 19 : Description face avant du Display-Unit**

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

### 11.3 ANNEXE 3 : CONT UNIT 1 ET 3

Le CONT-UNIT (unité de contrôle) est l'interface principale entre le SICS-ALAT et l'utilisateur.

Il est composé de trois éléments :

- Le joystick (ou mini manche) et son bouton poussoir,
- Les boutons de fonctions,
- La molette crantée avec bouton poussoir intégré.

Le CONT-UNIT 1 est installé sur les hélicoptères Gazelle Viviane et le CONT-UNIT 3 sur les hélicoptères Cougar **rénovés**.



Figure 38 : CONT-UNIT 1 – Gazelle Viviane



Figure 39 : CONT-UNIT 3 – Cougar rénové

|                                                                                  |                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>DIFFUSION RESTREINTE</b>                                                 |  |
| Version du document<br><b>V02</b>                                                | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b> | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

Les fonctions des CONT-UNIT1 et CONT-UNIT3 sont les suivantes :

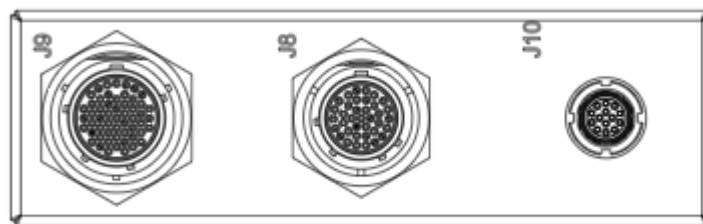
| <b>CONT-UNIT 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>CONT-UNIT 3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gazelle</b><br><b>GOTO</b> : Direct TO.<br><b>CALQ</b> : Cyclages des filtres.<br><b>VUE</b> : Ouverture du formulaire d'un objet sélectionné.<br><b>MSG (appui court ou long)</b> : Ouverture du formulaire "Ordre/MsG/Demandes/Tchat/Alertes".<br><b>1</b> : F1 : Raccourci automate 1.<br><b>2</b> : F2 : Raccourci automate 2.<br><b>3</b> : F3 : Raccourci automate 3.<br><b>4</b> : F4 : Raccourci automate 4.<br><b>&gt;</b> : Ouverture de l'automate des boucles.<br><b>ENTR</b> : Acquiescement des alertes.<br><b>+</b> : Activation/Désactivation du TIC.<br><b>ESC</b> : Fermer tout/Abandon.<br><b>Molette (appui)</b> : Ouvrir/Fermer le "burger" menu.<br><b>Stick direction haut/bas</b> : Araignée + menu contextuel, déplacement entre les niveaux.<br><b>Stick direction droite/gauche</b> : Araignée + menu contextuel, déplacement au sein d'un même niveau.<br><b>Bouton stick (appui court ou long)</b> : Sélection/Activation.<br><b>Molette (rotation)</b> : Réglage du zoom. | <b>Cougar</b><br><b>GOTO</b> : Direct TO.<br><b>CALQ</b> : Cyclages des filtres.<br><b>VUE</b> : Ouverture du formulaire d'un objet sélectionné.<br><b>MSG</b> : Ouverture du formulaire "Ordre/MsG/Demandes/Tchat/Alertes".<br><b>1</b> : F1 : Raccourci automate 1.<br><b>2</b> : F2 : Raccourci automate 2.<br><b>3</b> : F3 : Raccourci automate 3.<br><b>4</b> : F4 : Raccourci automate 4.<br><b>&gt;</b> : Ouverture de l'automate des boucles.<br><b>ENTR</b> : Acquiescement des alertes.<br><b>+</b> : Activation/Désactivation du TIC.<br><b>ESC</b> : Fermer tout/Abandon.<br><b>MENU</b> : Ouvrir/Fermer le "burger" menu.<br><b>Stick/Flèches direction haut/bas</b> : Araignée + menu contextuel, déplacement entre les niveaux.<br><b>Stick/Flèches direction droite/gauche</b> : Araignée + menu contextuel, déplacement au sein d'un même niveau.<br><b>Bouton stick</b> : Sélection/Activation.<br><b>PHOTO</b> : Commande de capture d'écran.<br><b>A</b> : LED. Fonction à déterminer.<br><b>B</b> : LED. Fonction à déterminer.<br><b>C</b> : LED. Fonction à déterminer.<br><b>CONTRAST</b> : Réglage du contraste.<br><b>ZOOM</b> : Réglage du zoom. |

**Tableau 20 : Description des boutons de commande – CONT-UNIT 1 et CONT-UNIT 3**

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 11.4 ANNEXE 4 : SOCKET UNIT NG

Le coupleur Socket-Unit NG est un boîtier électronique installé sur le châssis accueillant la MU-NG. Il est interchangeable avec le coupleur Socket-Unit d'origine. **Il fonctionne également avec le MU d'origine.**



**Figure 40 : Présentation du Socket-Unit NG**

Ces principales caractéristiques sont les suivantes :

- Dimensions: 170(±0,1) x 52(±0,1) x 67.5 mm (Hors capuchon)
- Interfaces électriques (voir document [DR1])
  - Liaison vers le PR4G (ERA et BCA/BCP)  
J9 connecteur du type MIL-DTL-38999 séries I, référence LJ07CI17-35P014 de chez Socapex
  - Liaison vers le MU-NG  
J8 connecteur du type MIL-DTL-38999 séries I, référence LJ07CI15-35P014 de chez Socapex
  - Liaison série de réserve  
J10 connecteur référence CMA 7N14Y2PM de chez Bernier
- Poids : <420g
- Consommation : inférieur à 2.9 W sous 5V

L'équipement SOCKET-UNIT-NG réalise l'interface entre le SICS-ALAT et l'ERA. La SOCKET-UNIT-NG permet d'assurer la communication entre la MU-NG, l'ERA et une BCA ou une BCP.

Trois modes de fonctionnement sont possibles :

- Mode 1 : MU ou MU-NG déconnectée

Dans ce cas, la SOCKET UNIT NG assure une communication bidirectionnelle entre l'ERA et la BCP ou la BCA.

La liaison est de type RS422, le baudrate est de 4800 bauds entre l'ERA et la BCP ou la BCA.

- Mode 2 : MU-NG connectée



|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

Dans ce cas, la SOCKET UNIT NG permet une communication bidirectionnelle entre la MU-NG et l'ERA d'une part et la MU-NG et la BCP ou la BCA d'autre part.

La liaison est de type RS232 et le baudrate est de 38400 bauds entre la MU-NG et la SOCKET UNIT NG.

La liaison est de type RS422 et le baudrate est de 4800 bauds entre la SOCKET UNIT NG et l'ERA.

La liaison est de type RS422 et le baudrate est de 4800 bauds entre la SOCKET UNIT NG et la BCP ou la BCA.

- Mode 3 : MU connectée

Dans ce cas, la SOCKET UNIT NG permet une communication bidirectionnelle entre la MU et l'ERA.

Le baudrate est de 4800 bauds entre la MU et la SOCKET UNIT NG.

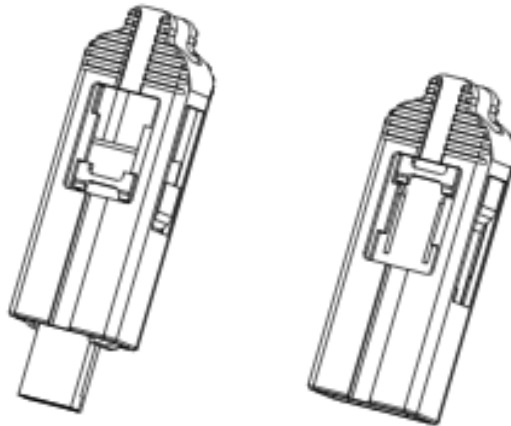
Le baudrate est de 4800 bauds entre la SOCKET UNIT NG et l'ERA.

La sélection des différents modes se fait à l'aide des 2 signaux BCA\_SEL1 et BCA\_SEL2.

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 11.5 ANNEXE 5 : MEDIA UNIT-NG

Le MÉDIA-UNIT est une clé USB qui sert à transférer les données de mission de la station de préparation de mission vers les systèmes embarqués et inversement.



**Figure 41 : Média Unit-NG**

La capacité de stockage de cette clé USB est de 128Go.

Elle est compatible USB2.0.

Le MEDIA UNIT est

- sécable au niveau de la puce mémoire
- de dimension 92x25x13 mm
- visuellement distinguable
- protégé par un capôt

Les composants qui composent le MEDIA UNIT doivent fonctionner dans la gamme 0/60°C

|                                                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <div style="border: 2px solid red; padding: 2px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">DIFFUSION RESTREINTE</div> |  |
| Version du document<br>V02                                                       | <b>Calculateur MAIN-UNIT NG,<br/>Dossier de Description de l'Équipement</b>                                                     | Référence du document<br><b>DP074926DCD001</b>                                     |

## 11.6 ANNEXE 6 : DATA LOADER

Équipement utilisé sur les hélicoptères Cougar rénovés pour charger des données de mission.  
Cet équipement permet de réaliser une liaison USB et LAN avec le MU-NG.



Version du document  
**V02**

**Calculateur MAIN-UNIT NG,  
Dossier de Description de l'Équipement**

Référence du document  
**DP074926DCD001**

\*\*\* Fin du document \*\*\*