**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE OPTION : AVIONIQUE**

**ÉPREUVE E2 (U2) – EXPLOITATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE**

**CORRIGE**

**SERVO-COMMANDE SPOILERS**

|  |
| --- |
| **TEMPS CONSEILLÉ** |
| ***LECTURE SUJET ET DT : 20 minutes***  ***PARTIE A : 15 minutes***  ***PARTIE B : 1 heure***  ***PARTIE C : 1 heure***  ***PARTIE D : 1 heure***  ***PARTIE E : 10 minutes***  ***RELECTURE : 15 minutes*** |

**CODE :1806-AER A U2**

**MISE EN SITUATION**

En sortie de chaîne de production, le test du système FCGS présente un message d’erreur de type « EBHA-R SPLR 5, Y (5CL2) » pouvant provenir de différentes causes.

**LA PROBLÉMATIQUE**

Le **technicien** a pour objectif, au travers de l’analyse des systèmes, d’identifier les causes possibles à l’aide du TSM (TROUBLE SHOOTING MANUAL).

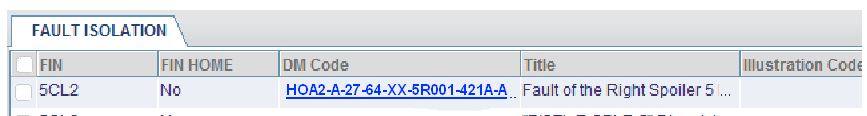
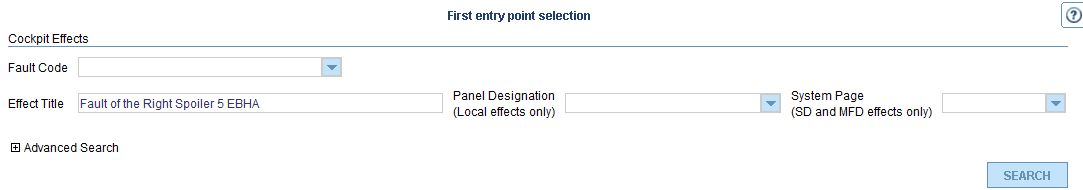
La procédure de diagnostic impose au **technicien** de vérifier successivement plusieurs points :

* **En partie A**.
  + Vérifier les points et documents réglementaires liés aux interventions.
* **En partie B**.
  + Communication de l’information
* **En partie C**.
  + Vérification des liaisons électriques
* **En partie D.** 
  + Vérification de la Servocommande
* **En partie E.** 
  + Conclure sur la ou les causes possibles

PARTIE A : Vérifier les points et documents réglementaires liés aux interventions



Suite au message de panne, le technicien effectue un test sur le CFDS afin de trouver la tâche TSM associe.



1. Les techniciens interviennent dans le cadre d’une opération de maintenance sur un aéronef. Donner l’agrément dont doit disposer la société.

PART 21 □

PART 145 □

PART 147 □

1. Indiquer la documentation technique à utiliser pour trouver le Part Number d’un équipement.

IPC □ SRM□

TSM □ AMM□

AWM □ TCM□

1. Donner le numéro de la tache TSM qui vous permet d’effectuer le dépannage.

Task n° : **HOA2-A-27-64-XX-5R001-421A-A**

1. Indiquer dans le tableau ci-dessous quel(s) circuit(s) alimente(nt) les spoilers listés.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SPOILERS | GREEN | YELLOW | BLUE | ELECTRICAL |
| Spoiler 1 |  | **X** |  |  |
| Spoiler 2 |  | **X** |  |  |
| Spoiler 3 | **X** |  |  |  |
| Spoiler 4 | **X** |  |  |  |
| Spoiler 5 |  | **x** |  | **x** |
| Spoiler 6 | **x** |  |  |  |
| Spoiler 7 |  | **x** |  |  |

PARTIE B : Communication de l’information

Suivant la Tâche TSM « **Task Ref. HOA2-A-27-64-XX-5R001-421A-A »** :

1. *Check the value of the data of label 167 of ARINC data bus 429 between the PRIM and SEC   
   Note: Value of the data must lie between 80 and 100° deg.*

Afin d’effectuer la tâche du TSM décrite ci-dessus, il est nécessaire de relever et d’analyser une trame ARINC 429 parmi celles proposées ci-dessous.

**TRAME N°1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | SSM | | S | DATA | | | | | | | | | | | | | | | | | | SDI | | LABEL | | | | | | | |
| **1** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |
| 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

**TRAME N°2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | SSM | | S | DATA | | | | | | | | | | | | | | | | | | SDI | | LABEL | | | | | | | |
| **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** |
| 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

**TRAME N°3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | SSM | | S | DATA | | | | | | | | | | | | | | | | | | SDI | | LABEL | | | | | | | |
| **1** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** |
| 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

1. Sélectionner la trame ARINC 429 comportant le label 167

**Trame n°2**

1. Vérifier la validité de la trame ARINC 429 choisie. Justifier la réponse.

**Suivant la réponse de la question précédente**

**Toutes les trames sont valides :**

**Trame 1 comporte 8 bits à 1 entre le bit n°1 et le bit n°31 donc le bit de parité est positionné à 1**

**Trame 2 comporte 9 bits à 1 entre le bit n°1 et le bit n°31 donc le bit de parité est positionné à 0**

**Trame 3 comporte 8 bits à 1 entre le bit n°1 et le bit n°31 donc le bit de parité est positionné à 1**

1. Décoder la data de la trame ARINC 429 choisie (label 167 voir page 5 du DT)

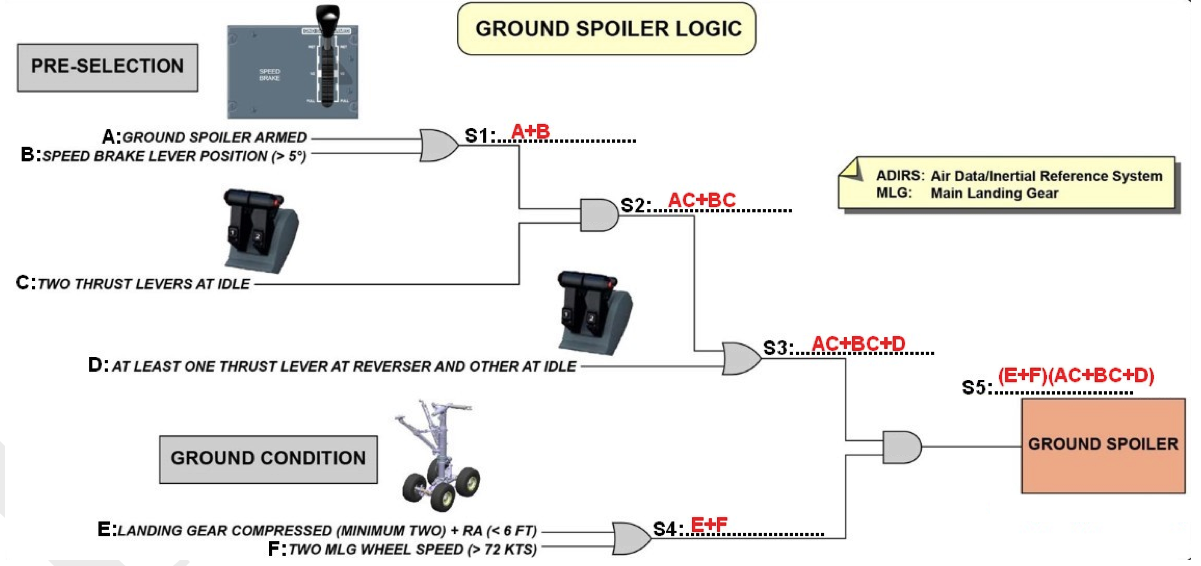
**La valeur de l’angle est 90,2°**

1. En fonction de la réponse à la question précédente et de l’intervalle de valeur préconisée dans le TSM (2 A. du DT page 5), conclure sur la validité de l’information transmise.

**La valeur est comprise dans l’intervalle du TSM, elle est donc valide.**

Suite de la Tâche TSM « **Task Ref. HOA2-A-27-64-XX-5R001-421A-A »** :

1. *Check the discrete state of SPOILER 5CL2 to 28V => “Ground Actuation Spoiler”*
2. Compléter le logigramme ci-dessus tiré de la planche page 4 du dossier technique et vérifier que S5= (E+F)(AC+BC+D)



1. Donner le nom et la table de vérité des 2 portes logiques S4 et S5.

Porte logique : OU ou OR. Porte logique : ET ou AND.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **E** | **F** | **S4** |  | **S3** | **S4** | **S5** |
| **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| **0** | **1** | **1** |  | **0** | **1** | **0** |
| **1** | **0** | **1** |  | **1** | **0** | **0** |
| **1** | **1** | **1** |  | **1** | **1** | **1** |

1. Un technicien a mesurer les tensions suivantes :

S3 = 28V

S4 = 0V

S5 = 0V

Donner l’état du Ground spoiler (sorti ou rentré)

**Rentré**

1. En fonction du résultat de la question précédente, préciser l’action préconisée par le TSM.

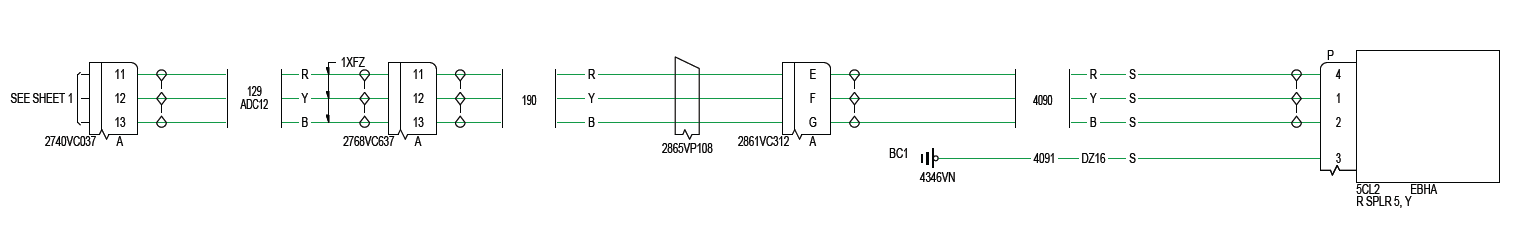
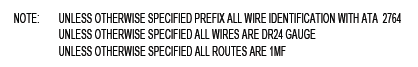
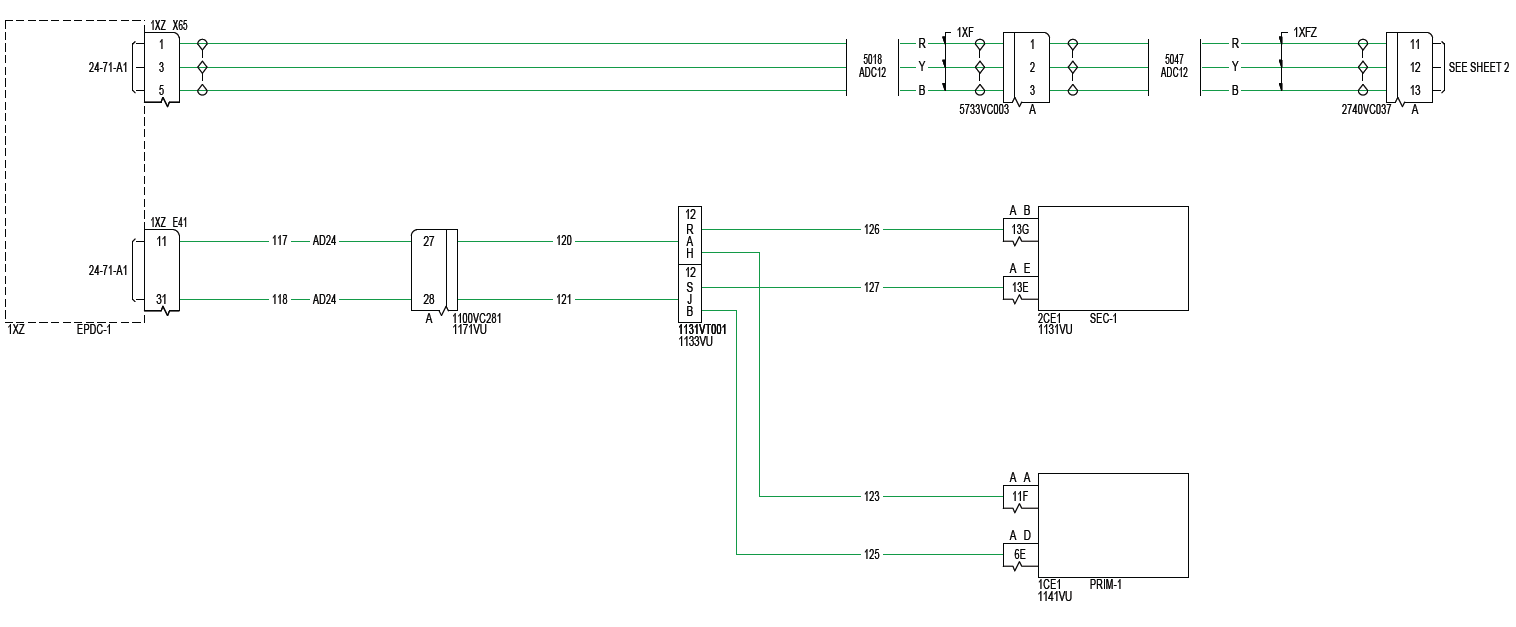
**Disconnect electrical connector E41 from EPDC1 (1XZ).**

**Do a check and repair the wiring of the FCGS\_DIS\_R\_SPLR5\_EBHA\_CMD\_M signal**

PARTIE C : Vérification des liaisons électriques

Le « GROUND SPOILER » ne reçoit pas d’information, il faut vérifier les continuités électriques liée la tâche TSM « **TASK HOA2-A-27-64-XX-5R001-421A-A »** *(référez-vous à l’annexe 1 du DT)*

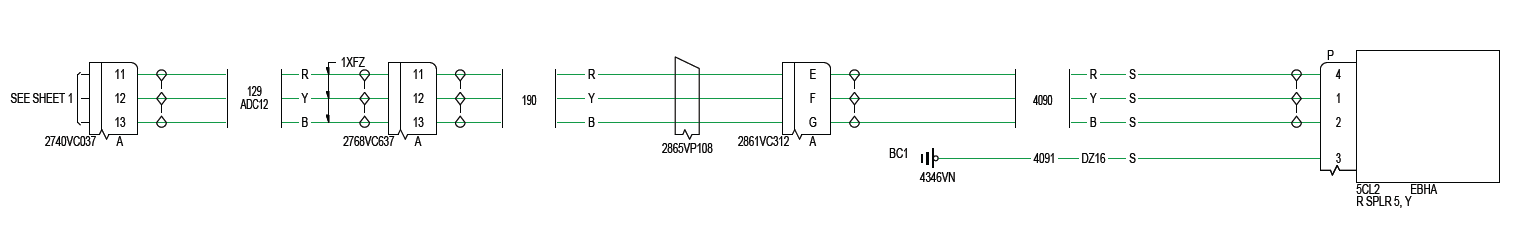
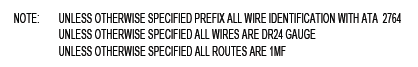
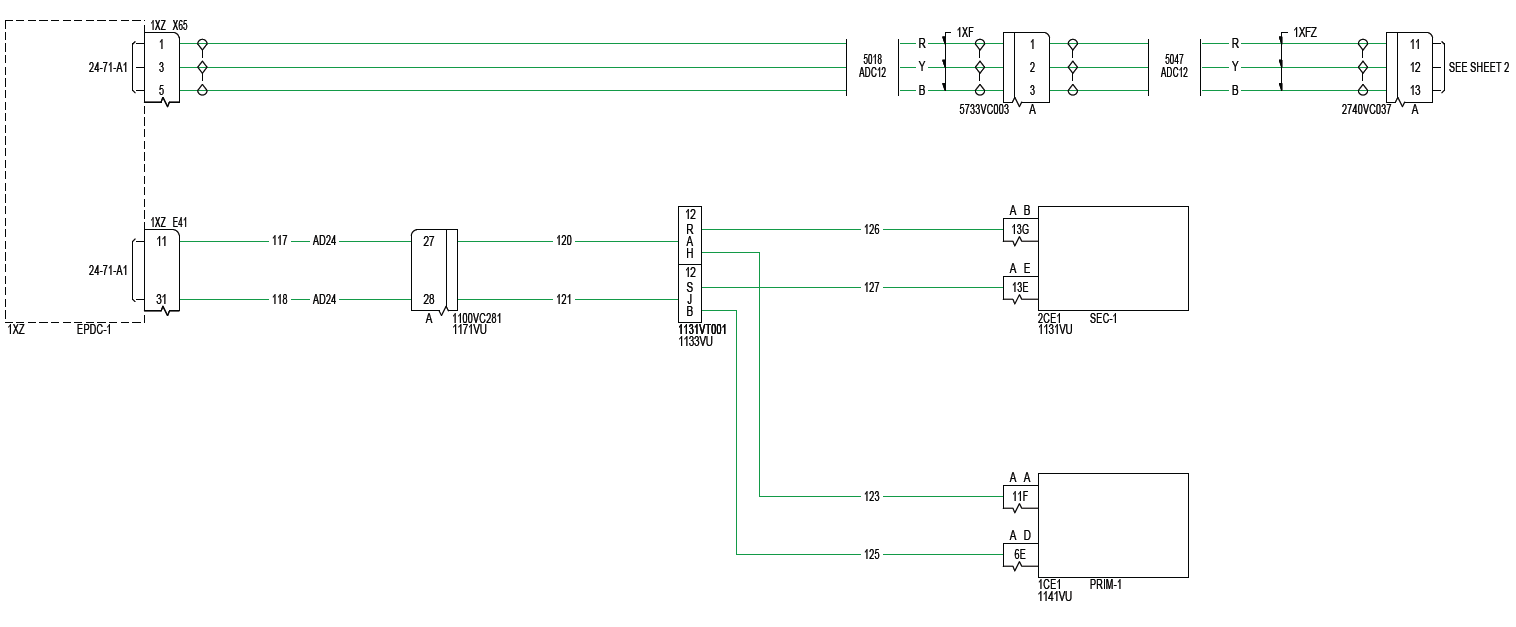
1. Le TSM en partie C (Tableau 1) vous demande de vérifier : Do a check and repair the wiring of the FCGS\_DIS\_R\_SPLR5\_EBHA\_CMD\_M signal. Surligner en bleu la liaison concernée.



1. Indiquer l’appareil utilisé pour vérifier la continuité électrique surlignée dans la question précédente. Cocher la bonne réponse.

|  |  |
| --- | --- |
| Voltmètre |  |
| Ampèremètre |  |
| Ohmmètre | **X** |
| Wattmètre |  |
| Capacimètre |  |
| Mégohmmètre |  |

1. Le TSM en partie C (Tableau 2) vous demande de vérifier : Do a check and repair the wiring of the FCGS\_DIS\_R\_SPLR5\_EBHA\_CMD\_C signal. Surligner en vert la liaison concernée.



1. A l’aide de la note du schéma ci-dessus, préciser la jauge des câbles qui composent le circuit électrique.

**Gauge : 24**

1. Le TSM en partie D (Tableau 1) demande de vérifier : Do a check and repair the wiring of the FCGS\_DIS\_R\_SPLR5\_EBHA\_CMD\_M signal. Le câble concerné relie la barrette de connexion 1131 VT001 au connecteur AE13E. A l’aide de la note du schéma, préciser le numéro de ce câble.

**2764 - 0127**

1. Le TSM en partie E demande de vérifier: Do a check and repair the wiring of the EPDC\_1\_PSY\_R\_SPLR5\_EBHA signal. La liaison électrique testée utilise plusieurs connecteurs: donner les FIN des connecteurs en question.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FIN** | **Connecteur 1** | **Connecteur 2** | **Connecteur 3** | **Connecteur 4** | **Connecteur 5** | **Connecteur 6** |
| **1XZX65** | **5733VC003** | **2740VC037** | **2768VC637** | **2861VC312** | **5CL2P** |

1. Le TSM en partie E, demande de vérifier : Do a check and repair the wiring of the EPDC\_1\_PSY\_R\_SPLR5\_EBHA signal. La liaison électrique en question sur le test concerne un câble torsadé. Préciser la couleur des câbles arrivant sur les contacts bornes 1, 3 et 5 de la prise 1XZX65.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Prise | Borne | Couleur câble |
| 1XZX65 | 1 | **Red** |
| 1XZX65 | 3 | **Yellow** |
| 1XZX65 | 5 | **Blue** |

1. En examinant le tableau ci-dessous reprenant l’ensemble des mesures effectuées sur le câblage testé en partie A B et C du TSM, compléter le tableau en précisant si la mesure est correcte ou non, conclure quant à l’état des liaisons électriques.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ordre | Liaison testée | | Valeurs mesurées | Test | |
| Correct | Incorrect |
| Mesure des résistances | 1 | 1CE1AD-6E | 1XZE41-31 | 20 Ω | **🗶** |  |
| 2 | 1CE1AA-11F | 1XZE41-11 | 30 Ω | **🗶** |  |
| 3 | 2CE1AE-13E | 1XZE41-31 | 22 Ω | **🗶** |  |
| 4 | 2CE1AB-13G | 1XZE41-11 | 28 Ω | **🗶** |  |
| 5 | 1XZX65-1 | 5CL2P-4 | 29 Ω | **🗶** |  |
| 6 | 1XZX65-3 | 5CL2P-1 | 27 Ω | **🗶** |  |
| 7 | 1XZX65-5 | 5CL2P-2 | 29 Ω | **🗶** |  |

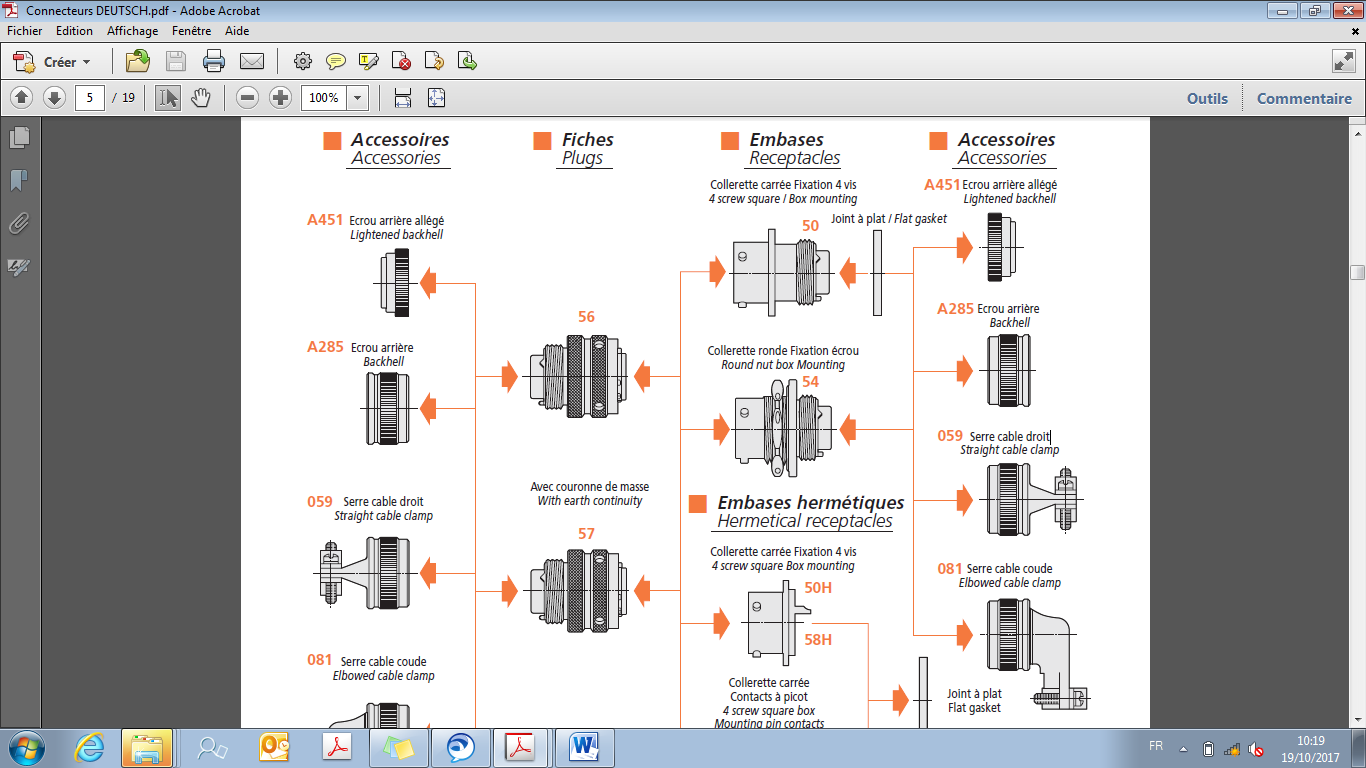
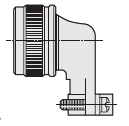
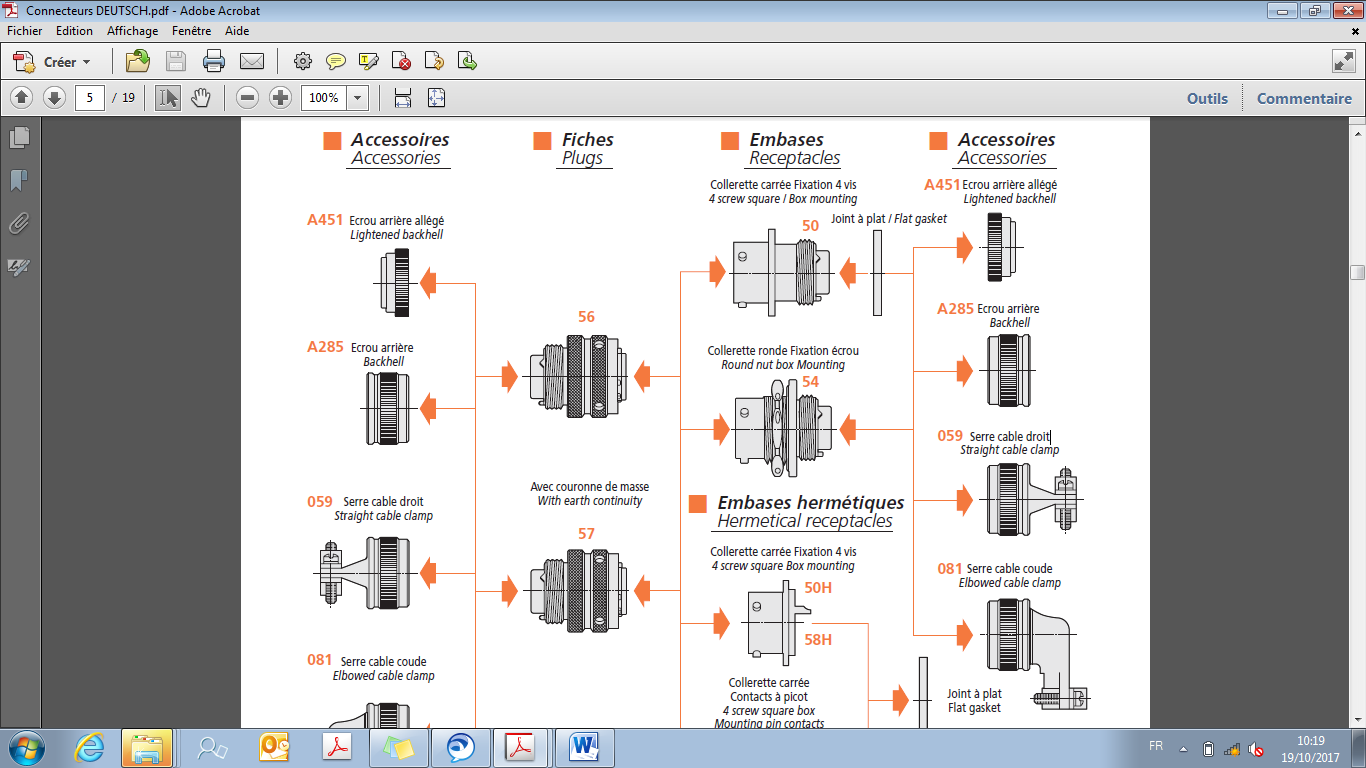
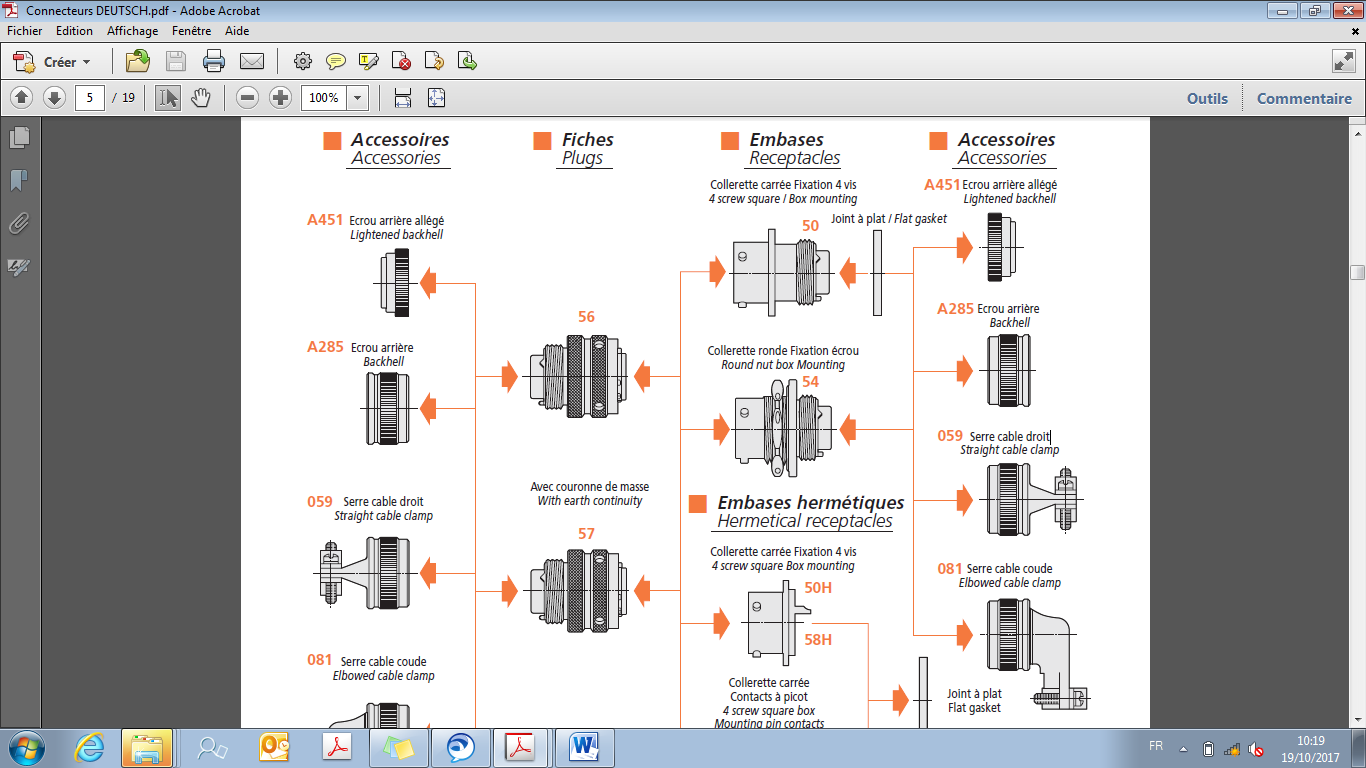
Conclusion :

**On peut en conclure que tout est correct.**

1. Lors de ces contrôles le technicien constate sur le connecteur 2861VC312A que le contact G était abimé, c’est un contact classique. La référence de ce connecteur étant : FDBA 50 H 20-39 P N K 059. Rechercher les informations nécessaires pour effectuer un remplacement du contact, en complétant le tableau ci-dessous. (En utilisant la documentation fournie pages 15 à 17)

|  |  |
| --- | --- |
| FDBA 50 H 20-39 P N K 059 | |
| **Contact mâle 🞏** Contact femelle 🞏 (cocher la case correspondante) | |
| Taille du contact : **20** |  |
| Contact standard (bague 1 rouge, bague 2 rouge) | Référence du contact : **006-0937-20 A** |
| Référence de l’outil d’extraction du contact : | **M 15570-20** |
| Référence de l’outil d’insertion du contact : | **M 15570-20** |
| Référence des outils de sertissage | Pince : **057-0461-11** Tourelle : **057-0462-21** |

1. Le contrôle révèle de la corrosion sur le serre câble de ce connecteur, entourer sur les figures ci-dessus le serre câble incriminé.



PARTIE D : VERIFICATION DE LA SERVOCOMMANDE

Suite au test précédemment effectué, la panne est toujours présente. L’étape suivante du TSM est de remplacer la servocommande. On va donc déterminer les caractéristiques de celle-ci.

1. A partir du dossier technique, déterminer les 2 types de servocommande utilisés pour commander les spoilers.

**Conventionnal servocommande et EBHA**

1. A partir du dossier technique, donner la différence entre les 2 types de servo-commande.

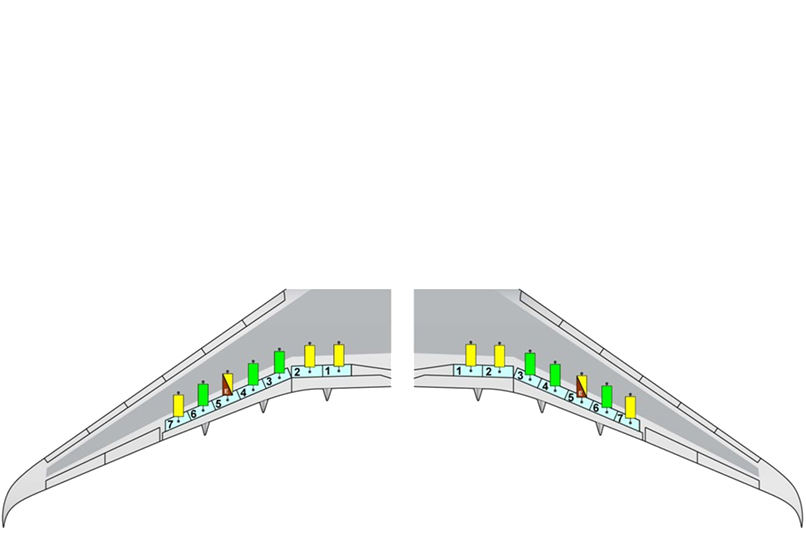
**La servocommande EBHA est équipée d’un organe supplémentaire, une pompe hydraulique**

1. A partir du dossier technique, déterminer le type de servocommande utilisé pour commander le spoiler 5CL2.

**La servocommande est une EBHA**

1. A partir du dossier technique, entourer le spoiler 5CL2 sur le dessin ci-dessous.

**5CL2**



1. A partir du schéma ci-dessous, modélisant la commande du spoiler 5, déterminer les liaisons entourées.

X

Z

Y

D

B

Spoiler 5CL2

Voilure

**L1**

**L2**

C

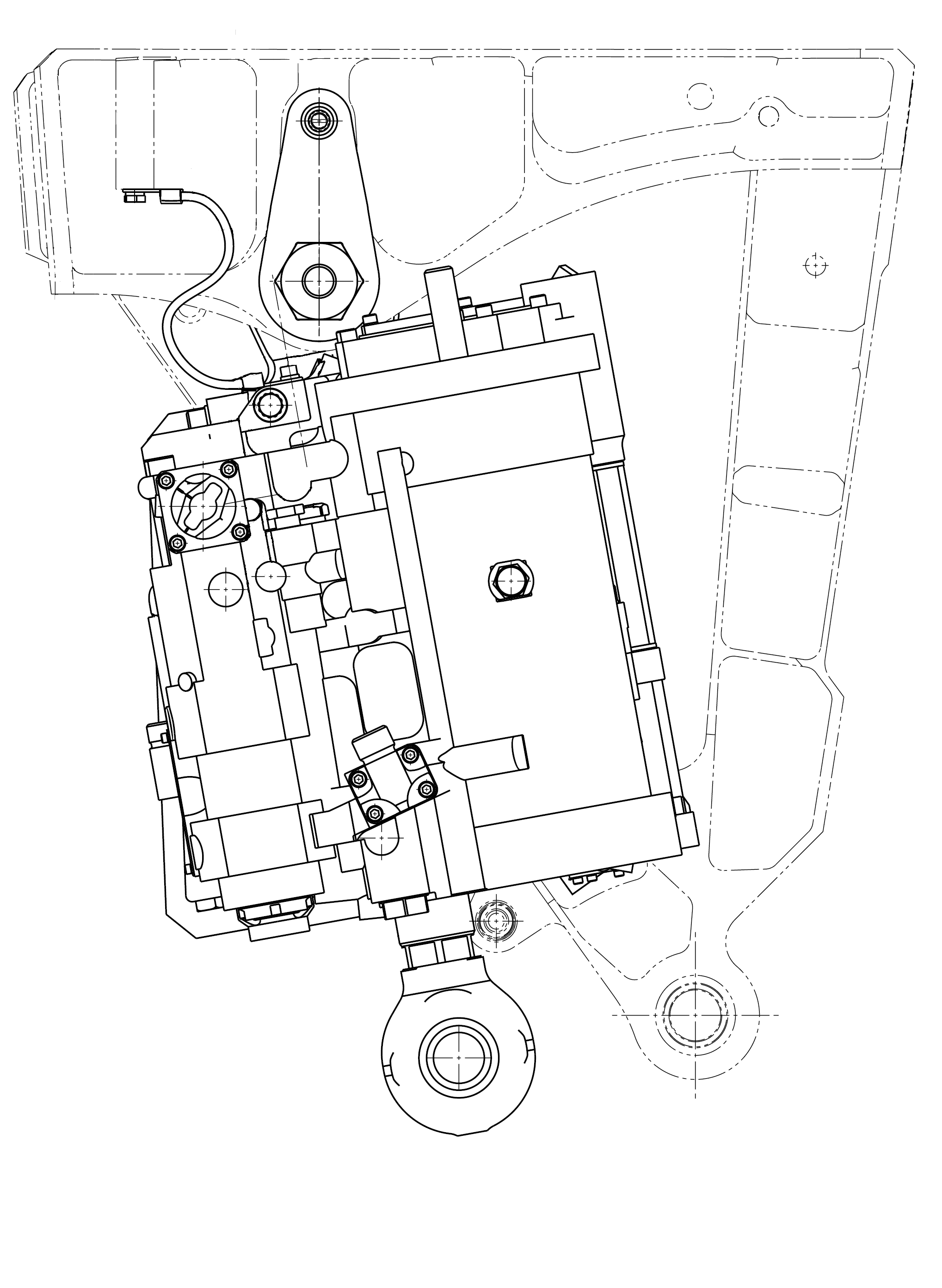
A

**Nom de la liaison L1 : Pivot**

**Nom de la liaison L2 : Rotule**

1. Déterminer le mouvement du spoiler 5CL2 par rapport à la voilure à partir de liaison L1 trouvée précédemment.

**Rotation d’axe z**



**Echelle 19 : 125**

**C**

**A**

Figure 1

Voilure de l’avion

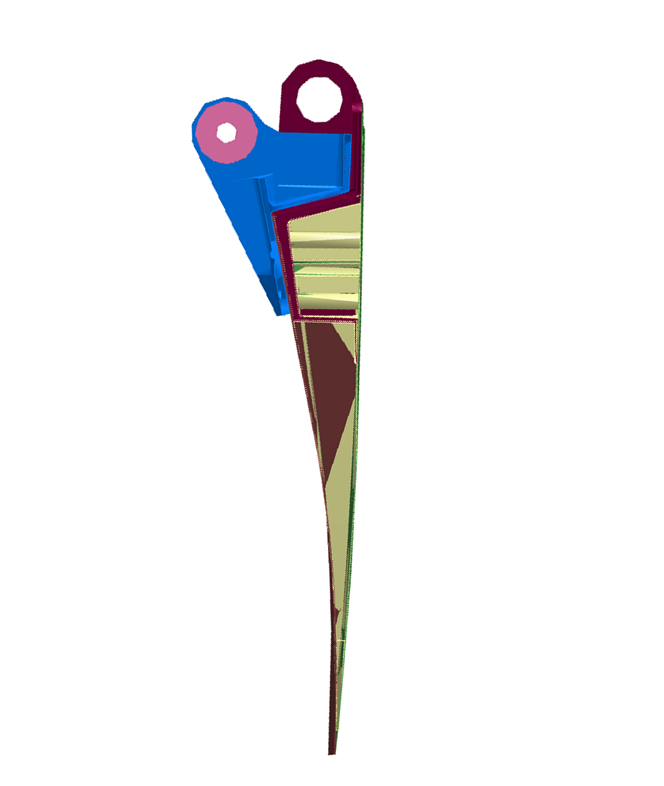
Servo-commande

Spoiler 5CL2

TB5CL1/voilure

60°

**A1**



**B1**

**D**

**B**

TA5CL2/voilure

1. Déterminer la trajectoire du point A appartenant au spoiler 5CL2 par rapport à la voilure puis la tracer sur la figure 1 ci-contre. On la notera TA5CL2/voilure.

**Arc de cercle de centre D et de rayon [DA]**

1. Tracer la position du point A appartenant au spoiler en position sortie sur la figure 1 ci-contre sachant que le débattement est de + 60°.

Le spoiler est représenté en position rentré sur la figure 1. Les dimensions du triangle DAB ne varie pas. On notera A1 la position sorti.

1. Déterminer la trajectoire du point B appartenant au spoiler 5CL2 par rapport à la voilure puis la tracer sur la figure 1. On la notera TB5CL2/voilure.

**Arc de cercle de centre D et de rayon [DB]**

1. Tracer la position du point B appartenant à la tige de la servocommande en position sortie sur la figure 1.

On notera B1 la position sorti.

1. Déterminer la distance CB ET CB1 en mm à partir de la figure 1.

CB = **388 mm**

CB1 = **493 mm**

1. En déduire la course de la tige du piston de la servocommande 5CL2 nécessaire pour faire sortir le volet.

**Course = 105 mm**

Suite à une étude statique, nous avons relevé un effort maxi de 95000 N nécessaire au piston de la servo-commande pour la sortie du spoiler.

1. La pression nécessaire à la servocommande est 5000 PSI. Déterminer la pression en Pascal (Pa). 1 bar = 14,5 PSI et 1 bar = 105 Pa.

**p = (5000 /14,5) x105= 34482758 Pa**

1. Déterminer le diamètre de la tige du piston de la servocommande. p = F/s. p en Pa, F en N et s en m². s est la surface du piston.

**R² = F/ (p x π) = 95000/ (34482758x π)**

**R = √(95000/ (34482758x π)) = 0,03 m**

**D = 60 mm**

1. A partir du dossier technique page 13, Déterminer la référence de la nouvelle servo-commande 5CL2.

**CA670002-010**

PARTIE E : Conclusion

La dernière étape du TSM est de relancer le test.

1. Suite au nouveau test, le message d’erreur a disparu. Citer l’élément qui provoquait ce message ?

**Le message d’erreur provenait d’une défaillance de la servocommande**