|  |
| --- |
| **Porte cockpit****CORRIGÉ** |

Dans le cadre d'un contexte à risque les autorités ont exigé des compagnies aériennes de changer la structure de la porte donnant accès au poste de pilotage de l'aéronef.

**Barème sur 20**

Questions points

**Q 1.1 1.5**

**Q 1.2 0.5**

**Q 1.3 1**

**Q 1.4 1**

**Q 2.1 1.5**

**Q 2.2 1**

**Q 2.3 1**

**Q 3.1 7**

**Q 4.1 1**

**Q 4.2 0.5**

**Q 4.3 0.5**

**Q 4.4 1**

**Q 4.5 1**

**Q 4.6 1.5**

**Total 20**

**Travail demandé**

PARTIE 1

*Etude de la documentation fournie*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.1 :** | Quelles sont les raisons justifiants ce service bulletin ?Citer les modifications qu'apporte le kit D02 par rapport à la porte originelle.Expliquer en quelques lignes la nature du travail à réaliser sur l’ensemble porte de cockpit. |
| voir DT 3 et DT4 **/1.5 pts** |

**Garantir la sécurité des vols.**

**Renforcement de la structure et du verrouillage de la porte cockpit.**

**Pose de : - 3 nouveaux loquets de verrouillage**

* **2 feuilles de renforts en aluminium # 45 et 46**
* **3 raidisseurs en aluminium # 55**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.2 :** | Pourquoi des problèmes de fermeture de la porte du cockpit étaient prévisibles suite au montage du kit D02 ? |
| DT 3 **/0.5 pt** |

**Augmentation du poids de la porte ceci induit des contraintes supplémentaires sur les charnières.**

**Multiplication des points de verrouillages, d’où hyperstatisme et diminution des jeux fonctionnels.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.3 :** | Rappeler brièvement ce que signifie la certification ETOPS.L’application de la modification a t-elle une influence sur la certification ETOPS de l’aéronef ? |
|  **/1 pt** |

**Extended range Twin Opération Performance Standards, c’est une certification autorisant les bimoteurs à effectuer des vols dans des zones situées à plus d’une heure d’un aéroport de secours en cas d’incident.**

**Pas d’incidence pour notre aéronef.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.4 :** | Désigner le type de composants qui ne seront pas réutilisées au montage.Justifier le fait que ces composants soient mis au rebut. |
| DT 3 à DT 9 **/1 pt** |

**Essentiellement la visserie qui sera systématiquement changée car on ne la réutilise pas en aéronautique pour des raisons de sécurité.**

**Le verrou qui est remplacé par des différents de type renforcés.**

**Les « feuilles déco » qui seront abimées lors du démontage.**

PARTIE 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.1 :** | Etablir le graphe d’assemblage relatif au détail C de la figure 4. |
| DT 24 , DT15DR1 **/1.5 pts** |

Compléter le graphe d'assemblage : détail **C** du kit D02

**62**

**PORTE**

**56**

**62**

**26**

**29**

**32**

**33**

**Cloison Galley**

**30**

**31**

**32**

Nota:

 #26 comporte deux méplats

 pour assurer le blocage

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.2 :** | Donner quatre fonctions assurées par l’application de mastic dans le cadre de l'assemblage en aéronautique. |
|  **/1 pt** |

**Fonctions :**

* **Fixer-coller -maintenir**
* **Protection (corrosion…)**
* **Limiter la propagation des vibrations dans un assemblage**
* **Etanchéité (réservoirs …)**

*La fixation des verrous est réalisée avec des inserts, cette tache nécessite le travail dans un autre atelier*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2.3 :** | Expliquer la raison qui a conditionné la pose d’insert de type NAS 1835 ?Quelle est la particularité de cet insert ? |
| DT 22 DT17 **/1 pt** |

**Pose d’inserts car structure du panneau principal de la porte en nid d’abeille et nécessité d’avoir une bonne résistance à l’arrachement.**

**Particularités : ces inserts sont de type « flottants » ce qui permet un montage aisé des 6 vis de fixation et permet une meilleur tolérance pour le montage des loquets, de plus la pose tête noyée permet la pose des autres revêtements.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3.1 :** | Etablir les cartes de travail d’assemblage relatives aux kits D02 et du travail additionnel à réaliser*.* Quelle est le temps total de réalisation l? |
| DR 2 à 9 **/7 pts**DT 3 à 25 |

Nota : On prendra la valeur moyenne pour les opérations de serrage au couple.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N****phase** | **Opération****INSTRUCTIONS** | **Temps****dh** | **ILLUSTRATIONS** |
| **00** | Contrôle des outils Contrôle du kit 02Vérification de la documentationMettre ses EPIAccès aéronef – préparation pour dépose porte | 0.5140.54 |  |
| **05** | **Dépose de la porte**Carte de travail déjà établie, AMM ATA 52-51-11 *(rien à compléter)* | 10 |  *Voir Figures 3* |
| **10** | I**nstallation des 12 inserts (#53) dans la porte**Pose de l’insert tête « noyé » dans la peau.a-Reporter la position des 12 perçages à effectuer sur le panneau de porte coté intérieur à l’aide de la feuille #45Trépaner la peau supérieure :* diamètre de  : **17.4 + (4x2)** = **25.4** mm

 - profondeur de : 11 + 3 = 14 mmNota : tous les perçages de la gamme se feront en l’air à l’aide d’un tripode de perçage | **1.2**0.1x12**4.8**0.4x12 | *Voir aussi fig. 4 detail B annotation 3*  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N****phase** | **Opération****INSTRUCTIONS** | **Temps****dh** | **ILLUSTRATIONS** |
| **10**suite |  **Préparation pour pose des inserts** **#53**:a-Enlever les résidus de nid d’abeilleb-Ebavurer les arêtes avec du papier emery grain120c-Nettoyer les zones avec un tissu non pelucheuxd- **Remplir la cavité d’adhésif No 08-022.**Maintenir porte à l’horizontale pour éviter les coulures.e-Séchage, durée 2h - poncer au grain 120 pour lisser la surfacef- Percer dans les zones densifiées* diamètre de perçage **: 17.4 + 0.5 = 17.9**  mm
* profondeur (à +/- 0.1mm) : 11,4 mm

g-Nettoyer la zone avec un tissu non pelucheux**Pose des inserts** a-b Mettre en position les inserts avec la pastille de maintien et **injecter à la seringue l’adhésif de collage No 08-001** c- Séchage (2h) et enlever les pastilles de maintiend-Nettoyer la zone avec un tissu non pelucheux et l’agent de nettoyage No 11-010 | **3.6**0.3x12**2.4**0.60**3.6**200.6**3.6**0.60**6**200.60 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N** | **Opération****Description** | **Temps****dh** | **ILLUSTRATIONS** |
| **15****20** | **Transférer à l’aide de la feuille # 45** la position des 12 perçages sur **# 80** et **# 82**. pour fixer les deux nouveaux loquets inférieur et supérieur, voir figure 4 détail BEffectuer les perçages repérés avec un foret spécifique  Ø 5.2 pour le **Kevlar (aramide)****Installation du bloc aimanté #50 et de l’habillage #73 de la tranche de la porte.**Serrer 2 vis #51 à **0.15**  daN.mNota: dimensions porte HxL = 2000x1000 mmColler l’habillage #73 de la tranche avec un cordon d'adhésif de type Mat n°08-004A | **1.2****3.6**12x0.301**2** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N** | **Opération****Description** | **Temps****dh** | **ILLUSTRATIONS** |
| **30** | **Installer sur la porte les feuilles #45 et 46**Coller les 2 feuilles en **aluminium 2014 T2**avec adhésif spécial **No 08-010**Installer les deux composants # 80 et 82 qui ont pour fonction de **renforcer la porte (blindage)** Serrer **18** vis # 98+99 à 0.15 da N.m Installer les trois nouveaux loquets # 41-42-43Serrer 18 vis # **40 - 87- 88**  à **0.72** daN.mInstaller la feuille décor autocollante #48 | **2****0.4** 6**0.6**91 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N** | **Opération****Description** | **Temps****dh** | **ILLUSTRATIONS** |
| **40** | **Pose des 3 cornières en L** #55 de rigidificationet de la plaque # 44 avec un film adhésif #74 *(rien à compléter)* | 30.50 |  |
| **50** | **Coller** les 2 affichettes autoadhésives #91 et #92 *(rien à compléter)* | 0.50 |
| **60** | **Installer l’ensemble # 97-22-96**Serrer 1 vis # 96 à 0.72 daN.m*(rien à compléter)* | 0.600.50 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N** | **Opération****Description** | **Temps****dh** | **ILLUSTRATIONS** |
| **70** | **Installer les profilés** **# 2-13-16**Serrer 8 vis # 1 Serrer 8 vis # 12 *(rien à compléter)* | 3 |  |
| **80** | **Pose du miroir #4**  (détail E)installer # **86 - 100**Serrer 4 vis # **100**  à **1.22** daN.mInstaller # **4 -5 -101**Serrer 4 vis # 101 à 0.72 daN.m |  **0.80****2**0.602 |  |
| **90** | **Pose du judas #23** (détail F)Installer # 25-24-23 *(rien à compléter)* | 0.50 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N** | **Opération****Description** | **Temps****dh** | **ILLUSTRATIONS** |
| **100** | **Installation pivot supérieur** Assembler l’ensemble # **56-62-26-29** sur la porteSerrer 1 écrou # 32 à **0.72** daN.mMettre cache # 33Assembler # 62-31-30Serrer 1 écrou # **32**  à 0.82 daN.m maxi | **1.6**0.500.200.600.50 |  |
| **110** | **Travail additionnel**sur aéronefFraiser des trous oblongs sur # **58**- longueur totale du trou oblong **19**  mm- diamètre **13** mmColler la pièce #58 avec un cordon d'adhésif #72Serrer **19**  vis # 59 à **0.72** daN.mSerrer 2 vis # 93. à 0.95 daN.mAjuster à la fraise le contour des 3 trous ovalisés dans **la cloison des toilettes au travers de la pièce # 58** - profondeur **15** mm | 4.202**9.5**1**1.2** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N** | **Opération****Description** | **Temps****dh** | **ILLUSTRATIONS** |
| **120** | **Butée de porte autocollante #94**Installer # 94 à l’emplacement de l’ancienne butée sur la cloison des toilettes *(rien à compléter)* | 0.10 |  |
| **130** | **Coller # 61 avec adhésif #72** (détail P) *(rien à compléter)* | 0.20 |  |
| **140** | **Installer # 89-90** (détail Q)Serrer 2 vis # 89 à 0.42 daN.m *(rien à compléter)* | 1 |
| **150** | **Repose de la porte -** AMM ATA 52-51-11 | 20 | *(rien à compléter)* |
| **160** | **Test porte** | 1 | *(rien à compléter)* |
| **170** | **Clôture du travail et remise en service aéronef** | 9 | *(rien à compléter)* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | en dh | en heures : minutes |
| **Temps total de réalisation de la carte de travail** (phases 00 à 170) . *Ce temps « maximal prévisionnel » ne sera pas pris en compte pour la suite de l’étude* | **181** | **18 h : 6 min** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 4.1:** | Compléter le planning, de la phase 00 à la remise en service de l'aéronef, en suivant l’ordre de la gamme du SB. *(Solution A)* |
| DT 26 DR 10 **/1 pt** |

***Voir feuille suivante***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 4.2:** | Le travail additionnel peut-il être fait en temps masqué pendant une autre tache ,laquelle ?Argumenter votre réponse. |
| DT 26 **/0.5 pt** |

**Le travail additionnel peut être fait en temps masqué sur l’aéronef pendant les phases de cuisson (CURE) ou de collage en étuve (COLL).**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 4.3:** | Optimiser le planning précédent  *(Solution A)* en proposant un nouveau planning *(Solution B)* dans le but de réduire le temps d'immobilisation de l'aéronef. |
| DT 26DR 10 **/0.5 pt** |

***Voir feuille suivante***

*La compagnie émet la possibilité d’acheter une seule porte neuve renforcée et prête à être installée. Dans un même temps le kit D02 serait installé sur la porte déposée.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 4.4:** | Expliquer l’intérêt de l’achat d’une porte supplémentaire ?Définir et commenter l’impact de cet investissement sur la procédure. Les appareils devront pouvoir voler au plus tôt. |
| DT26 **/1 pt** |

**L’achat d’une porte neuve renforcée permet un gain de temps de montage important et réduit l’immobilisation de l’aéronef et donc les couts.**

**Il faut qu’un opérateur (23h-6h) dépose l’ancienne porte et la remplace par la porte neuve tout en effectuant le travail additionnel.**

**En parallèle l’ancienne porte sera renforcée en atelier par un deuxième opérateur (6h-13h) pour être remontée à son tour sur l’aéronef suivant en tant que porte renforcée. Pour optimiser le planning il pourra préparer la pose des inserts sur l’ancienne porte avant le remontage de la nouvelle. Le séchage se faisant en temps masqué l’opérateur de (6h-13h) pourra ainsi finir la tache sur son horaire.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 4.5:** | Modifier et optimiser le planning en intégrant la pose de la porte neuve et le renforcement de la porte déposée. *(Solution C)* |
| DR 10 DT 26  **/1 pt** |

***Voir feuille suivante***

**Question 4.1 : Planning (A) prévisionnel initial à compléter** Nota : On prendra pour cette partie de l’étude des temps arbitraires, voir DT 26

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zones /**  **/ heures** | **23** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **Immobilisation****Heures de Vol** |
| **Aéronef****en hangar** | ACCE | DEPO |  |  |  |  |  |  |  |  | **ADDW** | REPO | **REPO** | **EXIT** | **6 h** |
| **Atelier composites** |  |  | INST |  |  | INST |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Etuve de séchage** |  |  |  | CURE | CURE |  | **COLL** | **COLL** |  |  |  |  |  |  |
| **Atelier assemblage**  |  |  |  |  |  |  |  |  | **ASBL** | **ASBL** |  |  |  |  |

**Question 4.3 : Planning (B) d’une solution optimisée à compléter pour appliquer le kit de modification.**

 **La tache ADDW devra être faite comme demandé « au plus tôt » et pendant le temps de séchage par le premier opérateur.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zones /**  **/ heures** | **23** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **Immobilisation****Heures de Vol** |
| **Aéronef****en hangar** | ACCE | **DEPO** |  | **ADDW**  |  |  |  |  |  |  | **REPO** | **REPO** | **EXIT** |  | **5 h** |
| **Atelier composites** |  |  | INST |  |  | **INST** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Etuve de séchage** |  |  |  | **CURE** | **CURE** |  | **COLL** | **COLL** |  |  |  |  |  |  |
| **Atelier assemblage** |  |  |  |  |  |  |  |  | **ASBL** | **ASBL** |  |  |  |  |

**Question 4.5 : Planning (C) incluant la pose de la porte « neuve » et l’application du kit sur porte d’origine, à compléter**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zones /**  **/ heures** | **23** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **Immobilisation****Heures de Vol** |
| **Aéronef****en hangar** | **ACCE** | **DEPO** | **ADDW** |  | **PNVE** | **PNVE** | **EXIT** |  |  |  |  |  |  |  | **0 h** |
| **Atelier composites** |  |  |  | **INST** |  |  |  | **INST** |  |  |  |  |  |  |
| **Etuve de séchage** |  |  |  |  | **CURE** | **CURE** |  |  | **COLL** | **COLL** |  |  |  |  |
| **Atelier assemblage**  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **ASBL** | **ASBL** |  |  |

 **Operateur 1 Opérateur2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 4.6:** | Chiffrer les coûts qu’implique l’application des trois plannings précédents sur la flotte des 20 aéronefs de la compagnie.Calculer et comparer les coûts des diverses solutions. Définir les gains. |
| DT 26DR 1 **/1.5 pts** |

**Détails des calculs pour les 20 aéronefs:**

**Cas A : immobilisation aéronef sur ses heures de vol : 6h x 5000 = 30 000**

 **Cout main d’œuvre opérateurs 14h x 60 = 840**

 **Cout Kit D02 = 1700**

 **Soit 32 540 x 20 = 650 800 €**

**Cas B : immobilisation aéronef sur ses heures de vol : 5h x 5000 = 25 000**

 **Cout main d’œuvre opérateurs 13h x 60 = 780**

 **Cout Kit D02 = 1700**

 **Soit 27 480 x 20 = 549 600 €**

**Cas C : immobilisation aéronef sur ses heures de vol : 0h x 5000 = 0**

 **Cout main d’œuvre opérateurs 12h x 60 = 840**

 **Soit 840 x 20 = 16 800 €**

 **Il faut rajouter : 1 Porte neuve = 12 000 €**

**19 kits D02 (19x1700) = 32 300**

 **Soit au final = 61 100 €**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Solution A** | **Solution B** | **Solution C** |
| **Temps total immobilisation aéronef** | **6** | **5** | **0** |
| **Cout engendré pour la flotte de la compagnie** | **650 800 €** | **549 600 €** | **61 100 €** |
| **Gain possible entre la solution A et C** | **589 700 €** |