Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTS AÉRONAUTIQUE • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS Aéronautique

Étude de processus d’assemblage ou de maintenance d’aéronefs

Session 2014 • Code sujet : **AE4AMAE** • Durée : **6 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Programmation du temps de vol annuel moyen (1 question) **Page 3**

2. Réduction du coût annuel d’entretien de la flotte (4 questions) **Page 4**

3. Application d’une consigne de navigabilité relative au disque d’embrayage (9 questions) **Page 6**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://btsaeronautique.fr/assets/annales/bts-aeronautique/E4.1 - Industrialisation de la production ou de la maintenance des aéronefs/2014/BTS Aéronautique - E4.1 - Industrialisation de la production ou de la maintenance des aéronefs - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

1. Programmation du temps de vol annuel moyen

La compagnie exploite six avions bimoteurs Diamond DA 42 et vise 1 500 heures de vol annuelles par appareil. Il faut déterminer le temps de vol journalier moyen en tenant compte des jours ouvrés, des jours fériés, des aléas et des immobilisations pour visites.

Question I. Définir le nombre moyen d'heures de vol journalier à programmer par avion pour réaliser 1 500 heures annuelles. Recalculer ce temps en prenant en compte les quatre jours fériés hors week-end, une perte d'environ 10 % des jours disponibles due aux aléas et le temps d'immobilisation de la visite correspondant aux 1 500 heures de vol ; arrondir la perte liée aux aléas à l'entier le plus proche.

Sans réduction, la moyenne est $1500/(52 \times 5) = 5{,}77$ h/jour. Pour la suite, on retient 52 week-ends et les deux jours restants de l'année bissextile ouvrés : $366 - 104 - 4 = 258$ jours disponibles après les jours fériés. Les visites sur 1500 h immobilisent l'avion $8 \times 1 + 6 \times 3 + 10 = 36$ jours. Il reste 222 jours ; 10 % représentent 22 jours après arrondi. Le vol doit donc être réalisé en 200 jours.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sans réduction : 5,77 h/jour. Avec visites et aléas : 7,50 h/jour.

2. Réduction du coût annuel d'entretien de la flotte

La compagnie compare trois ateliers de maintenance, dont les tarifs journaliers et les temps de convoyage diffèrent. L'étude doit prendre en compte les coûts des visites, les convoyages et les pertes d'exploitation afin de déterminer la répartition des visites la moins coûteuse.

Question 1. Donner le coût annuel actuel de l'entretien de la flotte lorsque toutes les visites sont réalisées par l'atelier numéro 1.

La flotte cumule 9 000 h de vol par an, soit 90 échéances de 100 h. Les visites de 200 h remplacent une visite de 100 h, et celles de 1 000 h remplacent une visite de 200 h : on compte donc 45 visites de 100 h, 36 de 200 h et 9 de 1 000 h, soit 243 jours d'immobilisation. Après 4 jours fériés, 26 jours d'aléas et 40,5 jours d'entretien par appareil, il reste 189,5 jours de vol. La marge perdue est de 400 €/h.

Les prestations coûtent 388 800 € ; les pertes d'exploitation s'ajoutent à ce montant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Avec l'atelier n° 1, le coût annuel total de l'entretien de la flotte, prestations et pertes d'exploitation comprises, est de **1 158 193,14 €**.

Question 2. Calculer, par appareil, le coût de chaque type de visite dans chacun des trois ateliers, en prenant en compte le coût de la prestation, les convoyages et la perte d'exploitation induite.

Le manque à gagner pendant une journée d'immobilisation est calculé avec la marge de 400 €/h et le rythme de vol de 1 500/189,5 h par jour. Les convoyages aller-retour coûtent 1,5 h pour l'atelier 2 et 1 h pour l'atelier 3. Leur coût complet inclut le vol de convoyage (600 €/h : 200 € de coût et 400 € de marge perdue).

Visite	Atelier 1	Atelier 2	Atelier 3
100 h, 1 jour	4 766,23 €	5 066,23 €	4 966,23 €
200 h, 3 jours	14 298,68 €	13 398,68 €	13 698,68 €
1 000 h, 10 jours	47 662,27 €	42 562,27 €	44 262,27 €

Chaque montant comprend la prestation, le convoyage éventuel et la perte d'exploitation pendant l'immobilisation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coût minimal par visite : 100 h, atelier 1 : 4 766,23 € ; 200 h, atelier 2 : 13 398,68 € ; 1 000 h, atelier 2 : 42 562,27 €.

Question 3. Répartir les visites entre les ateliers afin d'obtenir le coût total le plus bas.

La perte d'exploitation liée aux jours d'immobilisation est identique quel que soit l'atelier. La comparaison des prestations et des convoyages donne le coût le plus bas en choisissant l'atelier séparément pour chaque type de visite. Sur l'année, la flotte compte 45 visites de 100 h, 36 de 200 h et 9 de 1 000 h.

1. Réaliser les 45 visites de 100 h à l'atelier 1.

2. Réaliser les 36 visites de 200 h et les 9 visites de 1 000 h à l'atelier 2.

Les prestations totalisent 270 000 €, les convoyages 40 500 € et les pertes d'exploitation 769 393,14 €.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Répartition minimale : visites de 100 h à l'atelier 1 ; visites de 200 h et de 1 000 h à l'atelier 2. Coût annuel total : **1 079 893,14 €**.

Question 4. Indiquer l'économie annuelle possible pour l'entretien de la flotte par rapport à la prestation actuelle.

Le scénario optimisé conserve les visites de 100 h à l'atelier 1 et transfère à l'atelier 2 celles de 200 h et de 1 000 h. Le nombre de jours d'immobilisation ne change donc pas, et les pertes d'exploitation restent identiques. L'économie correspond à la différence entre les frais de prestation et de convoyage des deux scénarios.

Elle concerne 36 visites de 200 h et 9 visites de 1 000 h.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'économie annuelle possible par rapport à la prestation actuelle est de **78 300 €**.

3. Application d’une consigne de navigabilité relative au disque d’embrayage

Des arrêts moteur en vol ont été associés à une sensibilité du disque d’embrayage au défaut d’alignement lors de l’assemblage. À partir des données de flotte, de la consigne de navigabilité AD 2011-0087-E et du Service Bulletin TM TAE 125-1013 P1, les questions portent sur la modification, les échéances, la sécurité et les coûts associés.

Question 1. Identifier le défaut d’assemblage susceptible de dégrader les disques d’embrayage.

La consigne identifie une possible **erreur d’alignement entre la boîte de vitesses et le noyau moteur lors de l’assemblage**. Le disque d’embrayage concerné peut alors se dégrader et entraîner une défaillance de l’embrayage, voire un arrêt moteur en vol.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Défaut : désalignement entre la boîte de vitesses et le noyau moteur à l’assemblage.

Question 2. Définir en minutes le temps d’immobilisation nécessaire pour réaliser la modification sur un moteur, en considérant que l’appareil est pris en charge après son dernier vol, qu’un refroidissement d’une heure est nécessaire et que tous les moteurs sont équipés d’un radiateur.

1. Remplacement du disque : 0,25 h.
2. Remplacement de la boîte avec échangeur thermique : 2,50 h, configuration des moteurs équipés d’un radiateur.
3. Ajouter une heure de refroidissement après le dernier vol.

La durée d’immobilisation comprend donc le travail sur le moteur et le refroidissement préalable.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Immobilisation : 225 min par moteur.

Question 3. Donner, pour chaque avion, les heures de vol restantes avant la prochaine immobilisation. Ne prendre en compte que les visites protocolaires et les potentiels des moteurs et des disques d'embrayage.

Avion	Visite restante (h)	Potentiel moteur minimal (h)	Potentiel disque minimal (h)	Avant immobilisation (h)
F-GZZA	21	279	259	21
F-GZZB	77	1203	18	18
F-GZZC	65	626	41	41
F-GZZD	38	877	75	38
F-GZZE	72	68	25	25
F-GZZF	49	541	241	49

Les échéances moteur et disque sont calculées à partir de leur temps depuis installation, avec un potentiel de 1500 h pour le moteur et de 300 h, tolérance comprise, pour le disque. L'immobilisation survient à la première échéance, en incluant le potentiel restant avant la visite protocolaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> F-GZZA : 21 h ; F-GZZB : 18 h ; F-GZZC : 41 h ; F-GZZD : 38 h ; F-GZZE : 25 h ; F-GZZF : 49 h.

Question 4. Expliquer la signification de l'acronyme « TSN » figurant dans le paragraphe « Time of Compliance » du Service Bulletin TM TAE 125-1013 P1.

TSN signifie *Time Since New* : le temps de fonctionnement cumulé depuis la mise en service à neuf de la pièce concernée. Dans ce bulletin, il s'agit du temps accumulé par le disque d'embrayage, qui détermine l'échéance de remplacement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> TSN : « Time Since New », temps cumulé depuis la mise en service à neuf.

Question 5. Rappeler les consignes de sécurité à mettre en œuvre lors d'essais moteur au point fixe.

Lors d'un essai moteur au point fixe, appliquer les procédures du manuel et sécuriser l'avion, les personnes et la zone :

- Immobiliser l'avion et dégager la zone des hélices et du souffle.
- Éloigner les personnes et objets, sans se placer dans l'axe des hélices.

- Porter une protection auditive et assurer une communication claire.
- Prévoir une veille incendie, un extincteur adapté et un accès immédiat à l'arrêt moteur.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Avion immobilisé, zone dégagée, protections auditives, veille incendie et accès aux commandes d'arrêt assurés.

Question 6. Expliquer ce que signifie la maintenance conditionnelle pour la cellule, en vous référant aux particularités indiquées dans le dossier technique.

La cellule n'est soumise à aucun potentiel horaire fixe. Elle relève de la **maintenance conditionnelle** : son état est surveillé et les interventions sont déclenchées par une dégradation, une anomalie ou un résultat d'inspection, plutôt qu'à une échéance prédéterminée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Maintenance de la cellule déclenchée selon son état constaté, sans potentiel fixe.

Question 7. Calculer le coût en carburant de l'essai des deux moteurs pour la flotte, sachant qu'un moteur consomme en moyenne 5 200 grammes de Fuel Jet A1 par essai, que le prix est de 1,40 € par litre et que la densité relative du carburant est de 0,78.

La flotte compte 6 avions bimoteurs, soit 12 moteurs à essayer. Chaque essai consomme 5,2 kg. Avec une masse volumique de 0,78 kg/L, le volume total est de 80 L. Au tarif de 1,40 €/L, le coût du carburant est de 112 €.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Coût du carburant pour l'essai des deux moteurs de toute la flotte : 112 €.

Question 8. Expliquer ce qu'est un Supplemental Type Certificate (STC) et par qui il est émis, en lien avec la mention figurant dans la ligne « Applicability » de la consigne de navigabilité.

Un **Supplemental Type Certificate** (STC), ou certificat de type supplémentaire, approuve une modification de la définition de type d'un aéronef, notamment l'installation d'un moteur ou d'un équipement non couvert par la certification initiale. Il est délivré par l'autorité de navigabilité compétente, par exemple l'EASA pour une approbation européenne.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Un STC approuve une modification de la définition de type et est délivré par l'autorité de navigabilité compétente.

Question 9. Expliquer quel élément permet d'établir le calcul de la prise en charge partielle des frais mentionnée au chapitre « Remarks » du Service Bulletin.

Le crédit est établi à partir de la **durée de vie utile restante** de la pièce concernée, comparée à sa durée de vie publiée selon les chapitres 5 et 6 de l'OM-02-02. Cette durée restante sert à calculer la prise en charge des frais de pièce et de main-d'œuvre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Base du calcul : durée de vie utile restante de la pièce, selon sa durée de vie publiée.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E4 du BTS Aéronautique, session 2014, code AE4AMAE, d'une durée de 6 heures et de coefficient 4. La partie présentée porte sur la maintenance d'une flotte de Diamond DA 42 équipés de moteurs Thielert. Elle évalue la programmation des vols, l'analyse des coûts d'entretien, le suivi des potentiels et l'application d'une consigne de navigabilité relative aux disques d'embrayage.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le temps de vol journalier se calcule à partir des heures annuelles visées et des jours réellement disponibles, après déduction des indisponibilités.
- Le coût complet d'une visite inclut la prestation de l'atelier, les convoyages et la perte d'exploitation due à l'immobilisation.
- Le potentiel restant d'un équipement dépend de son potentiel autorisé, de son temps depuis installation et des tolérances applicables.
- Une consigne de navigabilité précise les actions obligatoires et leurs délais selon la configuration de l'aéronef et des équipements.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer jours ouvrés, jours fériés, aléas et immobilisations dans le calcul annuel des vols.
- Comparer les ateliers sur leur coût total, sans oublier les convoyages et la perte d'exploitation.
- Vérifier séparément les heures depuis installation de chaque moteur et de chaque disque d'embrayage.
- Consulter les tableaux de conformité de la consigne et le Service Bulletin avant de déterminer les échéances.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment intégrer l'immobilisation de maintenance au calcul du temps de vol journalier ?

Déterminez les jours ouvrés de l'année, puis retranchez les jours fériés, les pertes liées aux aléas et les jours d'immobilisation prévus. Divisez ensuite les 1 500 heures annuelles par le nombre de jours disponibles.

Q : Comment comparer les coûts des trois ateliers de maintenance ?

Pour chaque visite, additionnez le coût de la prestation et celui des convoyages, puis ajoutez la perte d'exploitation liée à l'immobilisation. Comparez les coûts complets obtenus pour les ateliers avant de répartir les visites.

Q : Comment organiser le temps pendant cette épreuve de six heures ?

Lisez d'abord le sujet en entier, puis répartissez le temps entre les calculs et les questions techniques. Les parties Assemblage et Maintenance sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre de votre choix.

Q : Le sujet fourni indique-t-il un barème ou des points par question ?

Aucun barème ni point par question n'est indiqué dans les pages fournies pour la partie Maintenance. Répondez à chaque consigne en justifiant les calculs et les hypothèses, notamment si une donnée vous semble manquante ou erronée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsaeronautique.fr/assets/annales/bts-aeronautique/E4.1 - Industrialisation de la production ou de la maintenance des aéronefs/2014/BTS Aéronautique - E4.1 - Industrialisation de la production ou de la maintenance des aéronefs - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTS Aéronautique : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.