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 :
www.formav.co/explorer

# Corrigé du sujet d'examen - E4.1 - Industrialisation de la production ou de la maintenance des aéronefs - BTS AERONAUTIQUE (Aéronautique) - Session 2018

## 1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve E4 du BTS Aéronautique, qui porte sur l'étude de modifications pluritechniques. Les candidats doivent analyser et proposer des adaptations pour permettre à un pilote paraplégique de piloter un avion léger, en l'occurrence le Diamond DA 40. Le sujet est structuré en plusieurs parties, chacune abordant des aspects techniques et réglementaires de cette adaptation.

## 2. Correction question par question

### PARTIE 1 - Étude fonctionnelle de la modification du palonnier en « malonnier »

**Question 1.1**

L'idée de cette question est de compléter les blocs fonctionnels de niveau A-0 pour le palonnier et la commande des gaz. Le raisonnement attendu consiste à identifier les entrées, sorties, et les contraintes associées à chaque fonction.

**Bloc fonctionnel pour le palonnier :**

- **Entrée :** Action du pilote sur le palonnier
- **Sortie :** Direction de l'avion
- **Contraintes :** W (énergie), C (configuration), R (réglage), E (exploitation)

**Bloc fonctionnel pour la commande des gaz :**

- **Entrée :** Action du pilote sur la manette des gaz
- **Sortie :** Puissance moteur
- **Contraintes :** W, C, R, E

**Question 1.2**

Pour le système « malonnier », il faut compléter le bloc fonctionnel de niveau A-0. Ce bloc doit inclure les nouvelles entrées et sorties spécifiques au malonnier.

**Bloc fonctionnel pour le malonnier :**

- **Entrée :** Action de la main du pilote
- **Sortie :** Commandes de direction, de gaz et de freinage
- **Contraintes :** W, C, R, E

**Question 1.3**

Cette question demande de compléter le diagramme pieuvre avec les nouvelles données d'environnement. Il est essentiel de prendre en compte les interactions entre le malonnier et les systèmes existants.

**Compléments à ajouter :**

- Effort nécessaire pour chaque commande
- Normes de sécurité à respecter
- Ergonomie d'utilisation

## PARTIE 2 - Recherche d’une solution théorique « malonnier »

**Question 2.1**

Il s'agit de représenter un schéma technologique ou cinématique pour le palonnier. Le schéma doit montrer comment le mouvement de la main du pilote est transformé en mouvement du palonnier.

**Exemple de schéma :**

- Flèche indiquant le mouvement de la main
- Transmission mécanique (câbles, leviers)

**Question 2.2**

L'acronyme « FADEC » signifie **Full Authority Digital Engine Control**. Son rôle est de gérer électroniquement tous les aspects du fonctionnement du moteur, optimisant ainsi la performance et la sécurité.

**Question 2.3**

Cette question demande de représenter un schéma pour la commande des gaz. Le schéma doit montrer comment le mouvement de la main est transmis à la commande des gaz sans contact direct.

**Exemple de schéma :**

- Transmission par un système de câbles ou de leviers
- Indiquer les points d'articulation

**Question 2.4**

Pour cette question, il faut représenter un schéma pour les pédales de frein. Le schéma doit montrer comment chaque pédale peut être actionnée indépendamment.

**Exemple de schéma :**

- Deux flèches pour chaque pédale, indiquant l'action de la main
- Indiquer le mécanisme de transmission

## PARTIE 3 - Réglementation aéronautique et facteurs humains

**Question 3.1**

La démarche pour certifier une modification sur un aéronef implique plusieurs étapes :

- **Qui ?** L'autorité aéronautique compétente (ex : EASA)
- **Quel agrément ?** Un STC (Supplemental Type Certificate)

- **Comment ?** Soumission d'un dossier technique justifiant la modification.

**Question 3.2**

Le document normatif à respecter est le **CS-23** (Certification Specifications for Normal, Utility, Aerobatic and Commuter Category Aeroplanes). Son rôle est de définir les exigences de sécurité pour les aéronefs légers.

**Question 3.3**

Si la modification est acceptée, un **Formulaire de Certificat de Modification** sera produit pour officialiser cette acceptation.

**Question 3.4**

Les différences entre un **SB (Service Bulletin)** et un **STC** sont :

- Un SB est une recommandation d'entretien, tandis qu'un STC est une certification officielle d'une modification.
- Un SB peut être appliqué sans approbation formelle, alors qu'un STC nécessite une validation par l'autorité.

**Question 3.5**

« Fail safe » signifie que le système est conçu pour minimiser les risques en cas de défaillance, garantissant que l'échec d'un composant ne compromet pas la sécurité de l'aéronef.

**Question 3.6**

Les éléments à prendre en compte incluent :

- Ergonomie de l'installation
- Facilité d'utilisation pour le pilote
- Procédures de remise en configuration initiale

**Question 3.7**

Les conséquences prévisibles pour le programme de maintenance incluent :

- Augmentation des contrôles de sécurité
- Formation supplémentaire pour le personnel de maintenance
- Modifications des manuels d'entretien

## PARTIE 4 - Étude d’une proposition de solution

**Question 4.1**

La valeur de l’effort à fournir par un pilote valide est généralement de 270 N en vol à 120 kt. Cela doit être pris en compte pour le dimensionnement du malonnier.

**Question 4.2**

Pour calculer l’effort à fournir par la main du pilote, il faut utiliser les principes de la statique. En tenant compte des bras de levier et des forces appliquées, on peut établir une relation entre l'effort au pied et celui à la main.

**Calcul :**

- Isoler {S1} et {S2} pour déterminer les actions.
- Appliquer les équilibres de forces et de moments.

**Question 4.3**

Vérifier si l’effort calculé est acceptable par rapport au cahier des charges, qui spécifie un effort maximum de 250 N pour le malonnier.

**Question 4.4**

Justifier le type de sollicitation (traction, flexion, etc.) et déterminer la contrainte dans le tube en utilisant les formules appropriées.

**Question 4.5**

Indiquer les zones sollicitées sur la coupe C-C et préciser le type de sollicitation. Vérifier la résistance de l'axe d'articulation en fonction des contraintes appliquées.

**Question 4.6**

Recalculer la contrainte au niveau du trou en tenant compte de l'accident de forme et déterminer le coefficient Kt à l'aide de l'abaque fourni.

**Question 4.7**

Vérifier le choix du matériau en fonction des contraintes calculées et proposer un matériau alternatif si nécessaire.

## PARTIE 5 - Conclusion

**Question 5.1**

Les modifications nécessaires à la check-list pilote avant vol doivent être ajoutées, notamment les points relatifs au malonnier.

**Question 5.2**

Compléter le document réponse pour chacune des flèches, en précisant les points de contrôle et d'entretien à intégrer dans le manuel d'entretien du kit.

## 3. Synthèse finale

Les erreurs fréquentes à éviter incluent :

- Oublier de justifier les choix techniques.
- Ne pas respecter les normes réglementaires.
- Ne pas prendre en compte l'ergonomie et les facteurs humains.

**Conseils pour l'épreuve :**

- Lire attentivement chaque question et s'assurer de bien comprendre les attentes.
- Structurer les réponses de manière claire et logique.
- Utiliser des schémas pour illustrer les réponses lorsque cela est pertinent.

© FormaV EI. Tous droits réservés.
Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.