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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro Aéronautique, veuillez visiter :
bacproaero.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Pro Aéronautique

Baccalauréat professionnel Aéronautique - Épreuve E2

Session 2026 • Code sujet : **26-BCP-AERO-E2** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire de la plaque de renfort (3 questions) **Page 3**

2. Vérification des sections sollicitées et préparation du débit matière (4 questions) **Page 5**

3. Paramètres de perçage et gamme opératoire (3 questions) **Page 7**

4. Prévention des risques et sécurité en atelier (2 questions) **Page 9**

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

Sujet officiel (PDF) : https://bacproaero.fr/assets/annales/bac-pro-aeronautique/Analyse fonctionnelle, structurelle et comportementale/2026/Bac Pro Aéronautique - Analyse fonctionnelle, structurelle et comportementale - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire de la plaque de renfort

L'étude porte sur une plaque de renfort fixée par trois rivets à un panneau représentatif, dans le cadre d'un article d'essai non destiné au vol. Il faut distinguer la fonction de la plaque dans l'assemblage des exigences de réalisation et des règles applicables à une intervention réelle.

Question 1.1. Formuler la fonction principale de la plaque de renfort, puis citer deux éléments avec lesquels elle est en relation et préciser la relation fonctionnelle assurée avec chacun.

La plaque a pour fonction principale de **transmettre et répartir l'effort axial** dans l'assemblage. Elle est en relation avec les **trois rivets** : ils la fixent au panneau et transmettent l'effort. Elle est aussi en relation avec le **panneau d'essai**, qui reçoit l'effort transmis et le répartit dans la structure représentée. Les rivets assurent donc la liaison mécanique, tandis que le panneau constitue le support de l'assemblage.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> La plaque transmet et répartit l'effort axial entre les trois rivets de fixation et le panneau d'essai qui le reçoit.

Question 1.2. Relever quatre exigences vérifiables du cahier des charges portant sur la plaque ou son assemblage et indiquer, pour chacune, une grandeur ou un critère permettant d'en vérifier le respect.

Exigence	Vérification
Dimensions finies	Mesurer 180 × 60 × 2 mm
Matière	Vérifier l'identification et la traçabilité de l'aluminium 2024-T3
Perçages	Contrôler 3 trous traversants de diamètre 6,1 mm
Charge axiale de calcul	Vérifier la tenue pour 2 400 N selon les contraintes admissibles

Les dimensions et les perçages se contrôlent par mesure. La matière se vérifie par son identification ou sa traçabilité. La tenue à la charge s'évalue par calcul, en comparant les contraintes obtenues aux valeurs admissibles du dossier. Ces contrôles permettent de vérifier des exigences distinctes portant sur la géométrie, la matière et le comportement de l'assemblage.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Exigences vérifiables : dimensions 180 × 60 × 2 mm, aluminium 2024-T3, trois trous traversants de diamètre 6,1 mm et tenue à 2 400 N.

Question 1.3. Expliquer pourquoi les données mécaniques du dossier ne constituent pas une instruction de réparation pour un aéronef en service, puis identifier les données techniques approuvées applicables à cet aéronef qu'il faut consulter avant une intervention réelle.

Les valeurs mécaniques du DT 2 sont des données simplifiées établies pour l'article d'essai, et non des données de conception approuvées pour un aéronef. Elles ne permettent donc pas, à elles seules, de définir ou d'autoriser une réparation en service. Avant toute intervention réelle, il faut consulter la documentation de réparation

approuvée correspondant au type et à la configuration de l'aéronef, notamment son manuel de réparation structurale (**SRM**) et, si nécessaire, une réparation approuvée par le constructeur ou l'autorité compétente.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour un aéronef en service, appliquer les données de réparation approuvées propres à son type et à sa configuration, notamment celles de son SRM.

2. Vérification des sections sollicitées et préparation du débit matière

Les calculs concernent une plaque en aluminium 2024-T3 soumise à une charge axiale de 2 400 N, transférée par trois rivets. Il faut vérifier les contraintes par rapport aux valeurs admissibles, puis estimer le débit, le rendement, les chutes, le coût matière et la longueur de découpe d'un lot de 28 plaques.

Question 2.1. Calculer la charge reprise par un rivet et la contrainte moyenne de cisaillement dans celui-ci à l'aide de la relation du DT 2. Comparer le résultat à la valeur admissible fournie et conclure uniquement sur ce critère.

La charge est répartie entre les trois rivets : **2 400/3 = 800 N** par rivet. La section résistante vaut $\mathbf{A_r = \pi \times 6^2/4 = 28{,}27\ mm^2}$. Donc $\boldsymbol{\tau = 800/(\pi \times 6^2/4) = 28{,}29\ MPa}$. Cette valeur est inférieure à l'admissible de 100 MPa : le critère de cisaillement est respecté.

Résultats du cisaillement des rivets

Grandeur recherchée	résultat	Unité	comparaison
Charge par rivet	800 N		
Contrainte moyenne de cisaillement dans un rivet	28,29 MPa	MPa	Respecté

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Charge par rivet : 800 N. Cisaillement : 28,29 MPa < 100 MPa, critère respecté.

Question 2.2. Calculer la contrainte moyenne de traction dans la section nette de la plaque passant par un trou, en utilisant la largeur nette définie dans le DT 2. Comparer le résultat à la contrainte admissible en traction et conclure uniquement sur ce critère.

La largeur nette vaut $\mathbf{b_n = 60 - 6 = 54\ mm}$, d'où une section nette de **54 × 2 = 108 mm²**. La contrainte moyenne est $\boldsymbol{\sigma = 2\,400/108 = 22{,}22\ MPa}$. Elle est inférieure à l'admissible de 90 MPa : le critère de traction dans la section nette est respecté.

Résultats de traction dans la section nette

Largeur nette de la plaque	54 mm	mm	
Contrainte moyenne de traction dans la section nette	22,22 MPa	MPa	Respecté
Nombre de plaques par tôle et nombre de		plaques et	

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Largeur nette : 54 mm. Contrainte de traction : 22,22 MPa < 90 MPa, critère respecté.

Question 2.3. **Déterminer le nombre maximal de plaques débitables dans une tôle selon la disposition en grille, le nombre de tôles nécessaires au lot, le rendement surfacique des 28 pièces et la surface de chute associée. Indiquer les unités.**

La grille permet **5 × 8 = 40 plaques par tôle**. Comme 28 pièces sont demandées, une tôle suffit. La surface des 28 plaques est **28 × 180 × 60 = 302 400 mm²** ; la tôle mesure **1 000 × 500 = 500 000 mm²**. Le rendement est le rapport de ces surfaces, en pourcentage. La chute est la surface de la tôle utilisée moins celle des pièces.

Résultats du débit matière

Nombre de plaques par tôle et nombre de tôles pour le lot	40 plaques ; 1 tôle	plaques et	
Rendement surfacique du lot de 28 plaques	60,48 %	%	
Surface de chute associée au lot	197 600 mm²	mm²	
Coût matière imputé aux 28 plaques		€	

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

40 plaques par tôle ; 1 tôle ; rendement : 60,48 % ; surface de chute : 197 600 mm².

Question 2.4. **Calculer le coût matière imputé aux 28 plaques en répartissant le prix de la tôle au prorata du nombre de positions de débit disponibles sur une tôle. Calculer également la longueur totale du contour extérieur à découper pour les 28 plaques, à l'aide de la relation du DT 2.**

Le coût est réparti selon les 40 positions de débit disponibles : **145 × 28/40 = 101,50 €**. Le contour d'une plaque vaut **P = 2 × (180 + 60) = 480 mm**. Pour 28 plaques, la longueur totale est **28 × 480 = 13 440 mm**, soit **13,44 m**.

Coût et longueur de découpe

Coût matière imputé aux 28 plaques	101,50 €	€	
Longueur totale de contour à découper	13,44 m	m	

Les valeurs doivent être accompagnées des unités et des conclusions demandées.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Coût matière imputé : 101,50 €. Longueur totale de contour : 13,44 m.

3. Paramètres de perçage et gamme opératoire

La fabrication de la plaque d'essai doit suivre une gamme cohérente, de la vérification du brut au contrôle final. Le dossier fournit les paramètres de coupe, les vitesses disponibles de la perceuse, les moyens de contrôle et le plan coté d'implantation des trois trous.

Question 3.1. Calculer la vitesse de rotation théorique du foret à partir de la relation du DT 3. Choisir la vitesse disponible la plus proche sans dépasser la vitesse théorique, puis calculer l'avance de perçage en mm/min avec la vitesse retenue.

La vitesse théorique est **n = 1 000 × 60 / (π × 6,1) = 3 130,92 tr/min**. La vitesse disponible la plus proche sans dépasser ce résultat est 3 000 tr/min. L'avance correspondante vaut **Vf = 0,08 × 3 000 = 240 mm/min**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse théorique : 3 130,92 tr/min ; vitesse retenue : 3 000 tr/min ; avance : 240 mm/min.

Question 3.2. Compléter le DR 1 pour chaque opération en indiquant le moyen ou l'outil adapté et le contrôle à effectuer. Respecter un ordre permettant de limiter les défauts de positionnement des trois trous.

La gamme respecte l'ordre du DT 3 : vérifier, tracer et pointer, découper, ébavurer, brider et percer, puis ébavurer et contrôler. Vérifier les repères avant perçage limite les erreurs de positionnement. La pièce doit rester immobilisée pendant le perçage et l'ébavurage.

Étape	Moyen ou outil	Contrôle à effectuer
1. Vérifier matière et brut	Documents matière, règle, contrôle visuel	Nuance, épaisseur, dimensions et état du brut
2. Tracer et pointer	Réglet, équerre, pointe à tracer, pointeau	Centres et axe médian
3. Découper le contour	Cisaille ou scie adaptée	Contour 180 × 60 mm, absence de déformation
4. Ébavurer le contour	Lime ou outil d'ébavurage	Absence de bavure et d'arête coupante
5. Brider et percer	Brides, perceuse, foret HSS Ø 6,1 mm	Diamètre, position et perpendicularité des trous
6. Ébavurer et contrôler	Outil d'ébavurage, instruments de mesure	Bavures, dimensions et état final

DR 1 complété : gamme opératoire

Étape	Opération	Moyen ou outil	Contrôle à effectuer
1	Vérifier la matière et le brut	Docs matière, règle	Nuance, épaisseur, état du brut
2	Tracer et pointer les trois centres	Réglet, équerre, pointeau	Centres et axe médian
3	Découper le contour de la plaque	Cisaille ou scie	Contour 180 × 60 mm
4	Ébavurer le contour	Lime, outil adapté	Bords sans bavure
5	Brider la pièce et percer les trois trous	Brides, foret Ø 6,1	Diamètre, position, perpendicularité
6	Ébavurer les trous et contrôler la pièce	Outil d'ébavurage, mesure	Bavures absentes, cotes et état contrôlés

Compléter toutes les cases contenant « ... ».

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gamme : vérifier, tracer-pointer, découper, ébavurer, brider-percer, puis ébavurer et contrôler.

Question 3.3. À partir du plan du DT 1, indiquer les positions longitudinales des trois centres de perçage mesurées depuis le bord gauche, l'entraxe entre centres consécutifs et la distance entre chaque trou extrême et le bord longitudinal correspondant.

Le DT 1 donne les centres à 30 mm, 90 mm et 150 mm depuis le bord gauche, avec un entraxe constant de 60 mm. Les trous extrêmes sont chacun à 30 mm du bord longitudinal correspondant. Les trois centres sont alignés sur l'axe médian, à 30 mm de chaque grand bord.

Centre	Position depuis le bord gauche	Entraxe avec le suivant
Trou 1	30 mm	60 mm
Trou 2	90 mm	60 mm
Trou 3	150 mm	Sans objet

DR 1 complété : cotes d'implantation

Centre du trou	Position longitudinale depuis le bord gauche	Entraxe avec le trou suivant
Trou 1	30 mm	60 mm
Trou 2	90 mm	60 mm
Trou 3	150 mm	Sans objet

✓ RÉPONSE À RETENIR

Centres : 30, 90 et 150 mm ; entraxes : 60 mm ; recul aux bords gauche et droit : 30 mm.

4. Prévention des risques et sécurité en atelier

Les situations étudiées concernent le débit et la manipulation de la tôle, le perçage sur perceuse à colonne et l'ébavurage manuel. Il faut associer les dangers décrits aux mesures de prévention et aux consignes de sécurité adaptées aux opérations.

Question 4.1. Pour deux situations de travail différentes parmi celles présentées, identifier un risque et proposer, pour chacun, une mesure de prévention collective ou organisationnelle adaptée.

Deux situations différentes permettent d'associer directement les dangers aux mesures de prévention :

- **Débit et manipulation de la tôle :** les arêtes vives peuvent causer des coupures. Organiser le stockage sur un support adapté et protéger les arêtes pour limiter les contacts accidentels.
- **Perçage :** la rotation peut entraîner la pièce ou les vêtements, et les copeaux peuvent être projetés. Utiliser le protecteur de la machine et organiser le poste pour que la pièce soit bridée avant le démarrage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Tôle stockée avec arêtes protégées ; au perçage, protecteur utilisé et pièce bridée avant démarrage.

Question 4.2. Indiquer trois consignes de sécurité à respecter pendant le perçage et l'ébavurage. Au moins une consigne doit concerner le maintien de la pièce et une autre la protection contre les copeaux.

1. **Maintien :** brider la pièce sur la perceuse. Ne jamais la tenir à la main pendant le perçage.
2. **Copeaux :** porter les protections adaptées, notamment contre les projections, puis retirer les copeaux avec un crochet ou un outil adapté, jamais à mains nues.
3. **Ébavurage et rotation :** immobiliser la pièce et utiliser un outil adapté. Ne pas porter de vêtements flottants ni de bijoux près de la broche ; effectuer réglages et mesures uniquement broche arrêtée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pièce bridée ou immobilisée ; protections contre les copeaux ; copeaux retirés avec un outil adapté, jamais à mains nues.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E2 du Bac Pro Aéronautique, session 2026, code 26-BCP-AERO-E2, dure 4 heures et a le coefficient 4. Elle étudie une plaque de renfort d'essai en aluminium 2024-T3 : fonction, vérification des sections sollicitées, débit d'un lot, paramètres et gamme de perçage, ainsi que prévention des risques en atelier.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une section nette passant par un trou : $b_n = b - d$, $A_n = b_n \times t$ et $\sigma = F/A_n$, avec σ exprimée en MPa.
- La charge par rivet vaut F/n ; sa section résistante vaut $A_r = \pi d^2/4$ et la contrainte de cisaillement $\tau = (F/n)/A_r$.
- La vitesse de rotation théorique est $n = 1000Vc/(\pi D)$; l'avance de perçage vaut $Vf = f \times n$.
- Le rendement surfacique est la surface totale des pièces demandées divisée par celle des tôles utilisées, multipliée par 100.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les formules, les remplacements numériques, les unités et une conclusion comparant les contraintes aux valeurs admissibles.
- Ne pas confondre le diamètre de calcul des rivets avec le diamètre des trous indiqué sur le plan.
- Choisir une vitesse machine disponible qui ne dépasse pas la vitesse théorique et utiliser les unités adaptées.
- Rendre obligatoirement les DR 1 et DR 2 avec la copie et arrondir les calculs à deux décimales sauf indication contraire.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la contrainte de traction dans la section nette ?

Soustraire le diamètre du trou à la largeur de la plaque pour obtenir b_n, puis calculer $A_n = b_n \times t$. Diviser ensuite la charge F par cette section. Une contrainte en N/mm² s'exprime aussi en MPa.

Q : Comment déterminer la vitesse et l'avance de perçage ?

Calculer d'abord la vitesse théorique avec $n = 1000Vc/(\pi D)$, en utilisant Vc en m/min et D en mm. Retenir la vitesse machine disponible la plus proche sans la dépasser, puis calculer $Vf = f \times n$.

Q : Le sujet impose-t-il un temps précis pour chaque partie ?

Aucune durée par partie n'est indiquée. L'épreuve dure quatre heures au total. Répartissez le temps entre les quatre parties et gardez-en une partie pour vérifier les calculs et compléter les documents réponses.

Q : Quels éléments de présentation et de notation faut-il particulièrement respecter ?

Les parties valent respectivement 5, 7, 5 et 3 points. Le sujet demande des justifications, des unités et des comparaisons aux valeurs admissibles. Les documents réponses DR 1 et DR 2 sont à rendre avec la copie.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacproaero.fr/assets/annales/bac-pro-aeronautique/Analyse fonctionnelle, structurelle et comportementale/2026/Bac Pro Aéronautique - Analyse fonctionnelle, structurelle et comportementale - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources Bac Pro 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.