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 - Analyse, prescription, conception d'un projet - BTS AMCR (Architectures en Métal : Conception et Réalisation) - Session 2019

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve E4 du BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation. L'épreuve se concentre sur l'analyse et les calculs de structures métalliques, en mettant l'accent sur la mécanique et la résistance des matériaux. Les étudiants doivent démontrer leur capacité à appliquer des concepts théoriques à des situations pratiques.

2. Correction des questions

Question 1 : Étude d’une solive

Q 1.1 : Déterminer les actions aux liaisons en A et B.

Pour déterminer les actions aux liaisons, il faut appliquer les équilibres statiques. En considérant les forces verticales et les moments autour d'un point, on peut établir les équations d'équilibre.

Réponse modèle : Soit **RA** et **RB** les réactions aux liaisons A et B. En appliquant la somme des forces verticales :

RA + RB - q * L = 0

Et pour le moment autour de A :

RB * L - (q * L * L) / 2 = 0

En résolvant ce système, on obtient les valeurs de RA et RB.

Q 1.2 : Représenter le diagramme de moment fléchissant.

Le diagramme de moment fléchissant est tracé en fonction des positions le long de la solive. On commence par la valeur maximale au centre et on descend vers les bords.

Réponse modèle : Le diagramme commence à 0, atteint un maximum au centre, puis redescend à 0 aux extrémités.

Q 1.3 : Déterminer l’expression de la contrainte maximale de flexion.

La contrainte maximale de flexion est donnée par la formule :

σ = M / W

où M est le moment fléchissant maximal et W est le module de section.

Réponse modèle : En substituant M et W, on obtient l'expression de la contrainte maximale.

Q 1.4 : Représenter le diagramme du moment fléchissant.

Le diagramme doit être représenté graphiquement en fonction des positions le long de la poutre.

Q 1.5 : Déterminer l’expression en fonction du moment quadratique Iz de la flèche en milieu de poutre.

La flèche maximale est donnée par :

δ = (5 * q * L^4) / (384 * E * Iz)

Réponse modèle : En isolant Iz, on obtient :

Iz = (5 * q * L^4) / (384 * E * δ)

Q 1.6 : Déduire la valeur minimale, en cm4, du moment quadratique Iy.

En appliquant la condition de flèche maximale, on substitue δ par la valeur donnée.

Réponse modèle : Calcul final pour obtenir Iy.

Q 1.7 : Un profil IPE repéré dans l'annexe 2 pourrait-il convenir ?

Il faut comparer les valeurs de Iy avec celles des profils IPE de l'annexe.

Réponse modèle : Si Iy du profil est supérieur ou égal à la valeur calculée, alors le profil convient.

Question 2 : Étude d'une stabilité

Q 2.1 : Calculer le degré d'hyperstatisme de la structure figure 2-1.

Le degré d'hyperstatisme est donné par : H = r - m + 3, où r est le nombre de réactions et m le nombre de barres.

Réponse modèle : Calculer H en utilisant les données fournies.

Q 2.2 : Justifier le choix du nouveau modèle mécanique adopté.

Il faut expliquer pourquoi le nouveau modèle est plus approprié pour le calcul des efforts dans les barres, en tenant compte de la simplification des contraintes.

Réponse modèle : Le nouveau modèle permet une meilleure prise en compte des efforts réels.

Q 2.3 : Calculer le degré d'hyperstatisme de la structure figure 2-2.

Utiliser la même méthode que précédemment.

Q 2.4 : Rechercher les efforts normaux dans les barres.

Utiliser les méthodes de calcul appropriées pour déterminer les efforts normaux.

Réponse modèle : Compléter le tableau DR1 avec les efforts calculés.

Q 2.5 : Calculer le déplacement horizontal du point C.

Utiliser le théorème de la charge unitaire pour déterminer le déplacement.

Question 3 : Étude des caractéristiques géométriques des poteaux

Q 3.1 : Calculer l'aire A de la section droite du poteau composé.

A = A1 + A2, où A1 et A2 sont les aires des sections des IPE.

Q 3.2 : Calculer la position du centre de gravité G de ce poteau composé.
Utiliser la formule de position du centre de gravité pour deux sections :
G = (A1 * G1 + A2 * G2) / (A1 + A2)

Q 3.3 : Calculer son moment quadratique IGz par rapport à l'axe Gz.
Utiliser la formule du moment quadratique pour les deux sections.

Question 4 : Étude à l'ELS du portique cadre file A sous l'effet du vent

Q 4.1 : Calculer le degré d'hyperstaticité de ce portique.
Appliquer la formule H = r - m + 3 pour le portique.

Q 4.2 : Tracer sur le document réponse DR2 la structure Siso.
Choisir l'inconnue hyperstatique XD.

Q 4.3 : Tracer sur le document réponse DR2 les deux structures S0 et S1.
Décrire les conditions de chargement pour chaque structure.

Q 4.4 : Tracer les diagrammes des moments fléchissants M0 et M1.
Utiliser les résultats précédents pour établir ces diagrammes.

Q 4.5 : Écrire la condition de fermeture et calculer les coefficients d'influence.
Utiliser les intégrales de Mohr pour ce calcul.

Q 4.6 : Déterminer la valeur de l'inconnue hyperstatique XD.
Utiliser les méthodes appropriées pour le calcul.

Q 4.7 : Calculer les autres inconnues de liaisons.
Appliquer les équilibres pour déterminer ces inconnues.

Q 4.8 : Tracer M le diagramme du moment fléchissant réel du portique.
Utiliser les résultats des calculs précédents.

Q 4.9 : Calculer, par le théorème de la charge unitaire, le déplacement horizontal du point B, Bx.
Utiliser les méthodes de calcul appropriées.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de vérifier les unités lors des calculs.
- Ne pas justifier les choix de modèles mécaniques.
- Ne pas tracer correctement les diagrammes.

Points de vigilance :

- Bien comprendre les conditions d'équilibre.
- Être rigoureux dans les calculs de moments et de contraintes.
- Vérifier que les valeurs de section sont conformes aux exigences de résistance.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question et identifier les données clés.
- Organiser les réponses de manière claire et structurée.
- Prendre le temps de vérifier les calculs avant de finaliser les réponses.

© 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.