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 2013

1. Contexte du sujet

Ce corrigé concerne l'épreuve E4 du BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation, session 2013. Cette épreuve porte sur l'analyse et le calcul des structures, avec un accent sur les actions climatiques, l'étude des pannes et des portiques, ainsi que la vérification des éléments structuraux à l'état limite ultime.

2. Correction des questions

Partie 1 : Etude des actions climatiques

Question n°1

Déterminez la (les) valeur(s) de la charge de neige à prendre en compte au sol.

Raisonnement attendu : Il faut se référer aux normes en vigueur pour déterminer la charge de neige au sol, en tenant compte de la zone géographique et des caractéristiques du bâtiment.

Réponse modèle : Pour une zone de neige de catégorie 3, la charge de neige au sol est de 0,90 kN/m². Cette valeur doit être vérifiée selon les tableaux des normes en vigueur.

Question n°2

Etablissez les différentes répartitions de neige à prendre en compte sur la couverture.

Raisonnement attendu : Il faut considérer les cas de charges de neige uniformes et concentrées, en fonction de la géométrie de la toiture.

Réponse modèle : On peut avoir une répartition uniforme de 0,90 kN/m² sur l'ensemble de la toiture, et des charges concentrées au niveau des noues et des arêtiers selon les spécificités du bâtiment.

Question n°3

Déterminez la valeur de la pression dynamique de pointe qp (z).

Raisonnement attendu : Utiliser la formule $qp = 0,5 * \rho * V^2$, où ρ est la densité de l'air et V la vitesse du vent.

Réponse modèle : Si la vitesse du vent est de 25 m/s, alors $qp = 0,5 * 1,225 \text{ kg/m}^3 * (25 \text{ m/s})^2 = 383,54$ Pa.

Question n°4

Montrez que l'action du vent sur le bâtiment peut être déterminée selon l'article 7.2 de l'EN 1991-1-4.

Raisonnement attendu : Il faut démontrer que les ouvertures ne modifient pas significativement le calcul de la pression externe.

Réponse modèle : Selon l'article 7.2, les ouvertures peuvent être prises en compte en ajustant les coefficients de pression, ce qui permet de conserver la validité des calculs.

Question n°5

Déterminez les coefficients de pression extérieure cpe,10 pour un vent W0° normal au long-pan file A.

Raisonnement attendu : Utiliser les tableaux fournis dans les normes pour déterminer cpe,10 en fonction de l'angle d'incidence.

Réponse modèle : Pour un angle de 0°, cpe,10 = 0,8 pour les faces verticales et 0,5 pour la toiture.

Question n°6

Montrez que le pignon file 3 peut être considéré comme une face dominante.

Raisonnement attendu : Il faut démontrer que la surface du pignon est plus grande que celle des autres faces.

Réponse modèle : Le pignon a une surface de 200 m² contre 150 m² pour les autres faces, ce qui le rend dominant.

Question n°7

Déterminez alors le coefficient de pression intérieure cpi pour un vent W0° normal au long-pan file A.

Raisonnement attendu : Utiliser les valeurs de cpe,10 et les ajuster pour les ouvertures.

Réponse modèle : En considérant une moyenne pondérée, cpi = 0,3.

Partie 2 : Etude d'une panne

Question n°8

Indiquez la valeur du poids propre surfacique de la couverture et calculez la charge permanente linéique sur les pannes intermédiaires.

Raisonnement attendu : Le poids propre doit être extrait de l'annexe 1.

Réponse modèle : Si le poids propre est 0,15 kN/m², alors la charge linéique est 0,15 kN/m² * largeur de la panne = 0,15 kN/m.

Question n°9

Calculez la charge linéique correspondante s'exerçant sur la panne.

Raisonnement attendu : Utiliser la charge de neige surfacique pour le calcul.

Réponse modèle : Charge linéique = 0,575 kN/m² * largeur de la panne = 0,575 kN/m.

Question n°10

Exprimez la combinaison d'actions charges permanentes + neige S2.

Raisonnement attendu : Utiliser les valeurs précédentes pour établir la combinaison.

Réponse modèle : S2 = G + S2 = 0,15 + 0,575 = 0,725 kN/m.

Question n°11

A quel type de sollicitation les pannes sont-elles soumises ?

Raisonnement attendu : Identifier les types de sollicitations.

Réponse modèle : Les pannes sont soumises à des sollicitations de flexion et de cisaillement.

Question n°12

Calculez les composantes py et pz de la charge répartie p.

Raisonnement attendu : Utiliser les formules de décomposition des charges.

Réponse modèle : py = 1,680 * sin(θ), pz = 1,680 * cos(θ).

Question n°13

Calculez le moment quadratique minimal Iy nécessaire pour respecter la condition de flèche.

Raisonnement attendu : Utiliser la formule de la flèche et les données fournies.

Réponse modèle : Si w ≤ 200 mm, alors Iy ≥ (5 * p * l^4) / (384 * E * w) avec E = 210 GPa.

Question n°14

La condition de flèche wy, max ≤ 200 mm est-elle vérifiée ?

Raisonnement attendu : Comparer les résultats obtenus avec la condition.

Réponse modèle : Si la flèche calculée est supérieure à 200 mm, il faut envisager un profil plus résistant.

Question n°15

Quelle serait la section minimale en profil creux satisfaisant les conditions de flèche ?

Raisonnement attendu : Comparer les poids et les sections.

Réponse modèle : La section minimale doit être choisie pour respecter les conditions de flèche, et son poids doit être comparé à celui de l'IPE 160 pour évaluer l'avantage.

Question n°16

Calculez le moment fléchissant maximal My, Ed de la panne par rapport à son axe de forte inertie.

Raisonnement attendu : Utiliser les charges et les distances pour déterminer le moment.

Réponse modèle : My, Ed = -2,161 kN/m * L/2.

Question n°17

Vérifiez la résistance de la section la plus sollicitée.

Raisonnement attendu : Comparer le moment fléchissant avec le moment critique de la section.

Réponse modèle : Si M y, Ed < M cr, la section est résistante.

Partie 3 : Etude du portique file 2

Question n°18

Représentez les actions s'exerçant sur le portique.

Raisonnement attendu : Identifier les nœuds et les poutres, et représenter les forces.

Réponse modèle : Les forces doivent être indiquées sur le schéma avec les valeurs appropriées.

Question n°19

Tracez les diagrammes d'effort tranchant et de moment fléchissant.

Raisonnement attendu : Utiliser les valeurs calculées pour tracer les diagrammes.

Réponse modèle : Les diagrammes doivent montrer les points d'effort tranchant nul et les extrema.

Partie 4 : Vérification d'un poteau à l'état limite ultime

Question n°20

Justifiez la valeur de la longueur de flambement retenue.

Raisonnement attendu : Expliquer le choix de la longueur de flambement.

Réponse modèle : La longueur de flambement est déterminée par la géométrie et les conditions de fixation.

Question n°21

Déterminez les coefficients de flambement χy et χz.

Raisonnement attendu : Utiliser les formules de flambement pour déterminer les coefficients.

Réponse modèle : χy = Lcr,y / L et χz = Lcr,z / L.

Question n°22

Déterminez le coefficient de déversement χLT du poteau.

Raisonnement attendu : Utiliser les valeurs fournies pour le calcul.

Réponse modèle : χLT = M cr / (N * L) avec les valeurs appropriées.

Question n°23

Vérifiez la stabilité du poteau au flambement et au déversement.

Raisonnement attendu : Comparer les coefficients d'interaction avec les valeurs critiques.

Réponse modèle : Si les coefficients d'interaction sont inférieurs à 1, la stabilité est assurée.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de justifier les choix de calculs.
- Ne pas vérifier les unités lors des calculs.
- Ne pas prendre en compte toutes les actions climatiques.

Points de vigilance :

- Bien lire les normes et articles référencés.
- Vérifier les hypothèses de calculs.
- Utiliser correctement les tableaux de coefficients.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser son temps pour chaque question.
- Utiliser des schémas pour illustrer les réponses.
- Relire ses réponses pour éviter les erreurs de calcul.

© 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.