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 2018

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen concerne l'épreuve U42 de Note de Calculs pour le BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation. Les étudiants doivent analyser et calculer les structures métalliques en prenant en compte les charges climatiques, les efforts sur les poutres et poteaux, ainsi que les vérifications de résistance.

2. Correction des questions

Question 1 : Calculer la charge de neige sur le sol.

Pour calculer la charge de neige sur le sol, il faut utiliser la formule :

qn = Ce * Ct * Sk

- Ce : Coefficient de forme (généralement 1 pour une toiture plate)
- Ct : Coefficient de topographie (à déterminer selon les règles locales)
- Sk : Charge de neige de référence (à consulter dans les normes, par exemple 1,5 kN/m²)

En prenant des valeurs hypothétiques, si **Ce = 1** et **Ct = 1**, alors :

qn = 1 * 1 * 1,5 = 1,5 kN/m²

Question 2 : Calculer les charges de neige sur la file 2 du toit.

Pour calculer la charge de neige sur la file 2, il faut multiplier la charge de neige sur le sol par la surface contributive :

Qn = qn * Surface

Si la surface contributive est de 10 m² :

Qn = 1,5 kN/m² * 10 m² = 15 kN

Question 3 : Justifier “Ce, Ct” et tracer la charge de neige sur le toit (file 2).

Ce et Ct sont des coefficients qui ajustent la charge de neige en fonction de la forme et de la topographie du bâtiment. Pour tracer la charge de neige, on représente une charge uniforme sur la surface du toit, indiquant que la neige s'accumule de manière homogène.

Question 4 : Calculer la pression dynamique de pointe du vent.

La pression dynamique du vent se calcule avec la formule :

qp = 0,5 * ρ * V²

Où ρ est la densité de l'air (environ 1,225 kg/m³) et V est la vitesse du vent (à déterminer, par exemple 20 m/s).

En remplaçant :

qp = 0,5 * 1,225 * (20)² = 245 kN/m²

Question 5 : Représenter les zones de vent sur toiture et sur le pignon.

Il faut dessiner un schéma indiquant les différentes zones de vent sur la toiture et le pignon, en utilisant les valeurs de Cpnet et en remplissant le tableau des pressions par zone.

Question 6 : Calculer les flèches admissibles recommandées à l'ELS.

Les flèches admissibles sont généralement calculées selon la formule :

wmax = L/250, où L est la portée de la poutre. Par exemple, pour une portée de 6 m :

wmax = 6000 mm / 250 = 24 mm

Question 7 : Démontrer que la charge linéaire d'exploitation subie par la poutre AB est environ : I ≃ 5,9 kN/m.

Il faut additionner les charges surfaciques d'exploitation et de poids du cailleboti :

I = i + gcailleboti

Avec i = 2 kN/m² et gcailleboti = 0,48 kN/m² :

I = 2 + 0,48 = 2,48 kN/m²

Pour une poutre de 2 m de largeur, cela donne :

I = 2,48 * 2 = 4,96 kN/m

Question 8 : Calculer la flèche produite par la charge d'exploitation (I) puis vérifier la condition ELS correspondante.

La flèche peut être calculée par :

w = (5/384) * (q * L^4) / (E * I), où E est le module d'élasticité et I le moment d'inertie. Il faut vérifier que cette flèche ne dépasse pas wmax.

Question 9 : Calculer la flèche produite par la combinaison ELS (G+I) puis vérifier la condition ELS correspondante.

On additionne les charges G et I, puis on applique la même formule de flèche. Vérifiez que la flèche résultante ne dépasse pas wmax.

Question 10 : Donner la combinaison ELU puis calculer la valeur de la charge linéique correspondante.

La combinaison ELU est généralement G + γI, où γ est le coefficient de sécurité. Par exemple, si γ = 1,5 :

Charge linéique = G + 1,5I

Question 11 : Calculer l’effort tranchant maximal (VEd) sur l’appui (section A).

VEd peut être calculé à partir des charges linéaires et en utilisant les équations d'équilibre.

Question 12 : Calculer la résistance plastique au cisaillement (Vpl,Rd) et conclure.

Vpl,Rd est calculé à partir des propriétés de la section en utilisant les normes Eurocode.

Question 13 : Calculer le moment fléchissant maximal (My,Ed) en milieu de travée AB.

My,Ed est calculé à partir des charges appliquées et des distances.

Question 14 : Calculer le moment résistant plastique de la section (Mypl,Rd) et conclure.

Mypl,Rd est également calculé à partir des propriétés de la section.

Question 15 : Sur le DR 3, tracer les réactions d’appui et les diagrammes Nx, Vz et My.

Il faut tracer les diagrammes de charges en utilisant les conventions Eurocode.

Question 16 : Dispositifs pour limiter le déversement des traverses en cas de vent d’arrachement.

Les dispositifs incluent des contreforts et des renforts. Ils deviennent inefficaces en cas de neige car la charge de neige peut provoquer un affaissement.

Question 17 : Justifier que toutes les sections du poteau sont de classe 1.

On se réfère à l'Annexe 1 de l'Eurocode pour justifier que les sections sont de classe 1.

Question 18 : Calculer les résistances de section du poteau : Npl,Rd, Vpl,Rd et Mypl,Rd.

Ces valeurs sont calculées selon les normes Eurocode en fonction des dimensions et des matériaux utilisés.

Question 19 : Justifier que la longueur critique de flambement dans le long pan est définie par : Lcr ≃ 5 m.

Cette justification repose sur les dimensions du poteau et les conditions de charge.

Question 20 : Calculer la résistance du poteau par rapport au flambement autour de l'axe faible (Nbz,Rd).

Nbz,Rd est calculé en utilisant les dimensions et les propriétés de la section.

Question 21 : Démontrer que la longueur critique de flambement dans le plan du portique est définie par : Lcry ≃ 23 m.

Cette démonstration utilise les dimensions et les charges appliquées sur le poteau.

Question 22 : Calculer la résistance du poteau par rapport au flambement autour de l'axe fort (Nby,Rd).

Nby,Rd est également calculé à partir des propriétés de la section.

Question 23 : Calculer le moment résistant de la barre au déversement Mb,Rd.

Mb,Rd est calculé en utilisant les dimensions et les caractéristiques du matériau.

Question 24 : Vérifier le poteau comprimé-fléchi.

Cette vérification se fait en utilisant les facteurs d'interaction donnés.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de justifier les coefficients utilisés.
- Ne pas respecter les unités lors des calculs.
- Ne pas vérifier les conditions de service et de résistance.

Points de vigilance :

- Bien comprendre les formules et leurs applications.
- Vérifier les hypothèses de calcul.
- Être rigoureux dans les schémas et les représentations graphiques.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question et identifier les données nécessaires.
- Utiliser les documents autorisés pour vérifier les normes.
- Gérer son temps pour ne pas se précipiter sur les dernières questions.

© 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.