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

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

CONSTRUCTIONS METALLIQUES

SESSION 2018

E4 : Analyse et Calcul des structures

U42 Note de calculs

Durée : 4h – Coefficient : 3

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 5 pages numérotées de 1 à 5, y compris celle-ci.

Contenu du dossier

Partie 1 - Étude des charges climatiques p. 2
Partie 2 - Étude de la poutre de rive du plancher (file 2) p. 2
Partie 3 - Étude du poteau B file 2 p. 3
Annexes - Documents Réponses (DR 1 à 3) p. 4 et 5

Barème indicatif

Partie 1 sur 7 points
Partie 2 sur 6 points
Partie 3 sur 7 points

Documents autorisés

- Règlement ou extrait des règlements en vigueur.
- Catalogue de profilés.
- Fascicule eurocodes BTS (aucune annotation admise)

« **L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.** ».

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Partie 1 - Étude des charges climatiques

A- Données

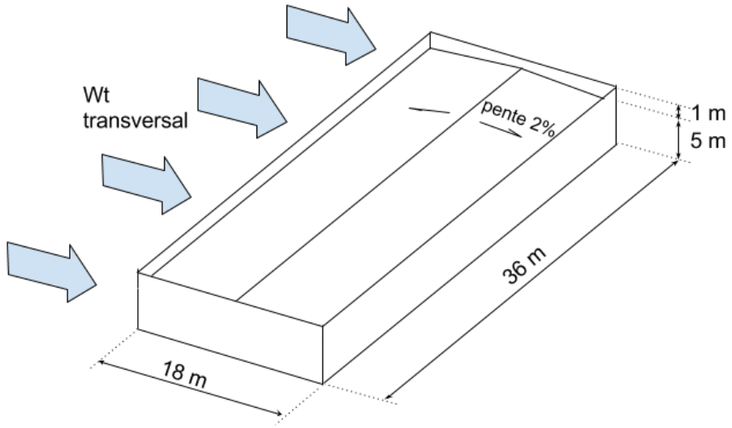


Fig. 1 *Modèle pour le calcul des charges climatiques de neige et de vent. Les dimensions sont arrondies et l'auvent est négligé.*

Hypothèses :

- Situation géographique : Saint Martin d'Auxigny dans le Cher (18).
- Site dégagé (pas de bâtiment voisin empêchant le vent de souffler la neige).
- Altitude : ***199 m.***
- Rugosité : terrain de catégorie ***IIIb.***
- Bâtiment isolé (double peau).
- Coefficient de pression intérieure : ***Cpi = +0,2.***

B- Questions

Étude des charges de Neige sur File 3

Question 1 : Calculer la charge de neige sur le sol.
Question 2 : Calculer les charges de neige sur la file 2 du toit.
Question 3 : Sur le **DR 1** justifier *"Ce, Ct"* et tracer la charge de neige sur le toit (file 2).

Étude du vent transversal sur l'ensemble du bâtiment

Question 4 : Calculer la pression dynamique de pointe du vent (q_p sera exprimé avec un chiffre significatif).

Question 5 : Sur le **DR 2** :

- Représenter les zones de vent sur toiture et sur le pignon.
- Remplir le tableau des pressions par zone.

Partie 2 - Étude de la poutre de rive du plancher (file 2)

A- Données

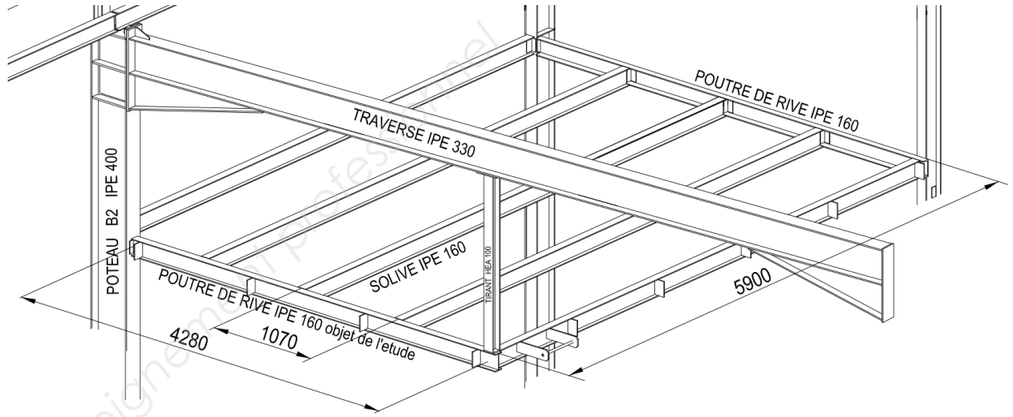


Fig. 2 *Vue de détail de la poutraison de la mezzanine supportant le plancher en cailleboti avec au premier plan la poutre de rive objet de l'étude. Elle est rattachée au poteau et à la traverse de la file 2.*

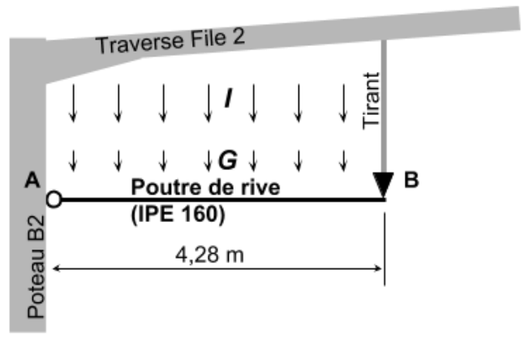


Fig. 3 *Schéma mécanique de la poutre étudiée (AB), elle est isostatique et soumise aux charges linéaires uniformes :* ***G = 2 kN/m*** *et* ***I = 5,9 kN/m*** *(ceci est à démontrer à la question 7).*

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

B- Questions

Vérification de la poutre fléchie (AB) à l'ELS

Question 6 : Calculer les flèches admissibles recommandées à L'ELS (w_3 et w_{max}).

Question 7 : Démontrer que la charge linéaire d'exploitation subie par la poutre AB est environ : ***I ≃ 5,9 kN/m*** et que la charge linéaire propre est environ (solives + cailleboti) : ***G ≃ 2 kN/m***.

Données :

- la charge surfacique d'exploitation vaut : $i = 2\ kN/m^2$,
- le poids surfacique du cailleboti vaut : $g_{cailleboti} = 0{,}48\ kN/m^2$,
- le plancher est formé par des solives (IPE 160) espacées d'environ 1 m.

Notation : Les charges surfaciques sont notées avec des minuscules (*g, i* …) les charges linéaires sont notées en majuscule (*G, I* …).

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

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

Vérification de la poutre fléchie (AB) à l'ELU

Question 10 : Donner la combinaison ELU puis calculer la valeur de la charge linéique correspondante. On vous rappelle les charges réparties : $G = 2\ kN/m$ et $I = 5{,}9\ kN/m$.

Question 11 : Calculer l'effort tranchant maximal (V_{Ed}) sur l'appui (section A).

Question 12 : Calculer la résistance plastique au cisaillement ($V_{pl,Rd}$) et conclure.

Question 13 : Calculer le moment fléchissant maximal ($M_{y,Ed}$) en milieu de travée AB.

Question 14 : Calculer le moment résistant plastique de la section ($M_{ypl,Rd}$) et conclure.

Partie 3 - Étude du poteau B file 2

A- Données

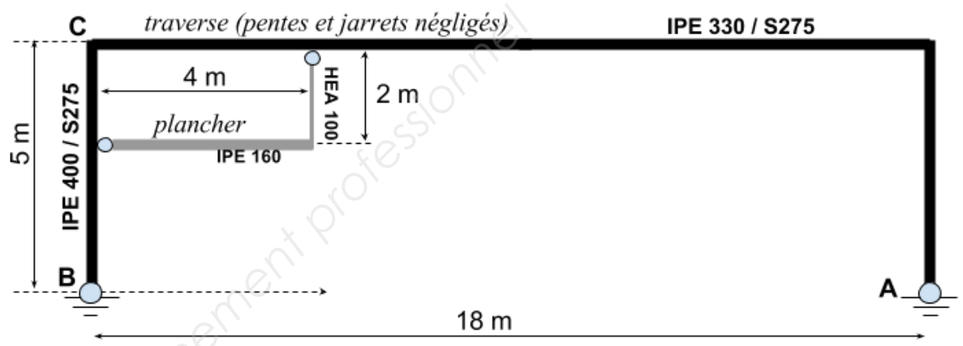


Fig. 4 *Schéma mécanique du portique file 2 montrant le poteau étudié (BC)*

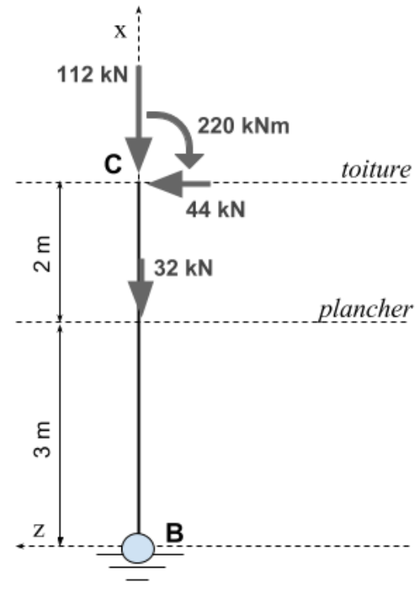


Fig. 5 *Schéma mécanique et chargement ELU du poteau étudié (BC).*

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

B- Questions

Question 15 : Sur le **DR 3**, tracer les réactions d'appui et les diagrammes *Nx*, *Vz* et *My (convention Eurocode 3)* sous le chargement de la ***Fig. 5***.

Question 16 : Quel sont les dispositifs permettant de limiter le déversement des traverses en cas de vent d'arrachement (vous pourrez par exemple faire un croquis 3D) ? Pourquoi ces dispositifs deviennent inefficaces en cas de neige ? Enfin, par quel composant du bâtiment est assuré le maintien de la traverse en cas de neige ?

Résistances de la section C du poteau

Question 17 : Justifier que toutes les sections du poteau sont de classe 1 en utilisant l'Annexe 1 de l'Eurocode à l'usage des BTS.

Question 18 : Calculer les résistances de section du poteau : $N_{pl,Rd}$, $V_{pl,Rd}$ et $M_{ypl,Rd}$; puis justifier en vous appuyant rigoureusement sur l'Eurocode que la section C est vérifiée.

Flambement Axe faible

Question 19 : Justifier simplement que si on ne tient pas compte des lisses de bardage, alors la longueur critique de flambement dans le long pan est définie par : $\boldsymbol{L_{cr} \simeq 5\ m}$.

Question 20 : Calculer la résistance du poteau par rapport au flambement autour de l'**axe faible** ($N_{bz,Rd}$).

Flambement Axe fort

Question 21 : Démontrer que la longueur critique de flambement dans le plan du portique est définie par : $\boldsymbol{L_{cry} \simeq 23\ m}$.

Question 22 : Calculer la résistance du poteau par rapport au flambement autour de l'**axe fort** ($N_{by,Rd}$).

Poteau comprimé fléchi

Question 23 : Calculer le moment résistant de la barre au déversement $M_{b,Rd}$. Le moment critique de déversement élastique est donné : $\boldsymbol{M_{cr} = 529\ kN.m}$.

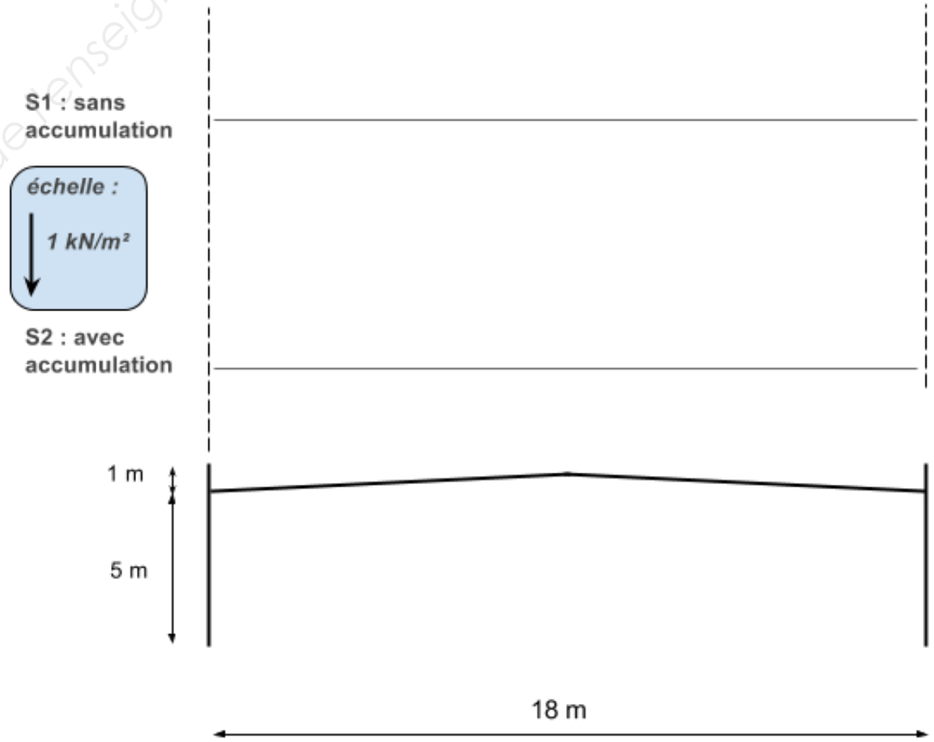
Question 24 : Vérifier le poteau comprimé-fléchi. Les facteurs d'interaction sont donnés :
$\boldsymbol{k_{yy} = 0,89}$ et $\boldsymbol{k_{zy} = 0,46}$.

DR 1 - Étude de neige

a- Justifications

symbole	valeur	Justification (phrase tirée de l'énoncé ou du dossier technique)
Ce		
Ct		

b- Diagramme de charges de neige sur toiture (file 2)



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

DR 2 - Étude de vent transversal (Wt)

a- Tableau des pressions par zone

Zones	A	B	C	D	E	F*	G	H	I
Cpe *(1 chiffre significatif)*									
Cpnet (avec Cpi = +0,2)									
Wnet *en kN/m²* *(2 chiffres signif.)*									

b- * Interpolation logarithmique du Cpe de la zone F

Surface de la zone F

S_F =

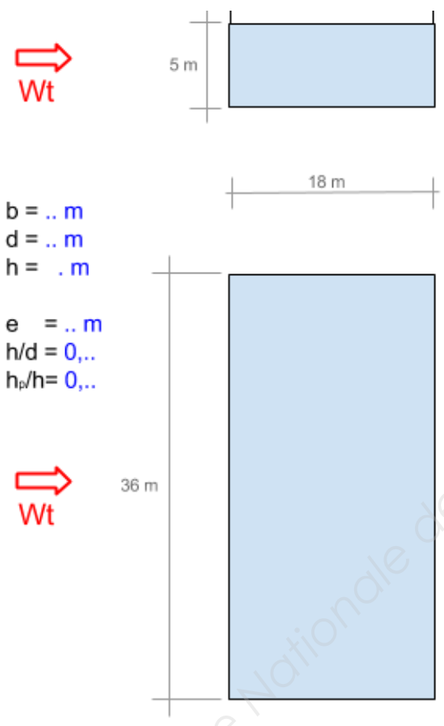
Cpe de la zone F

$C_{pe,F}$ =

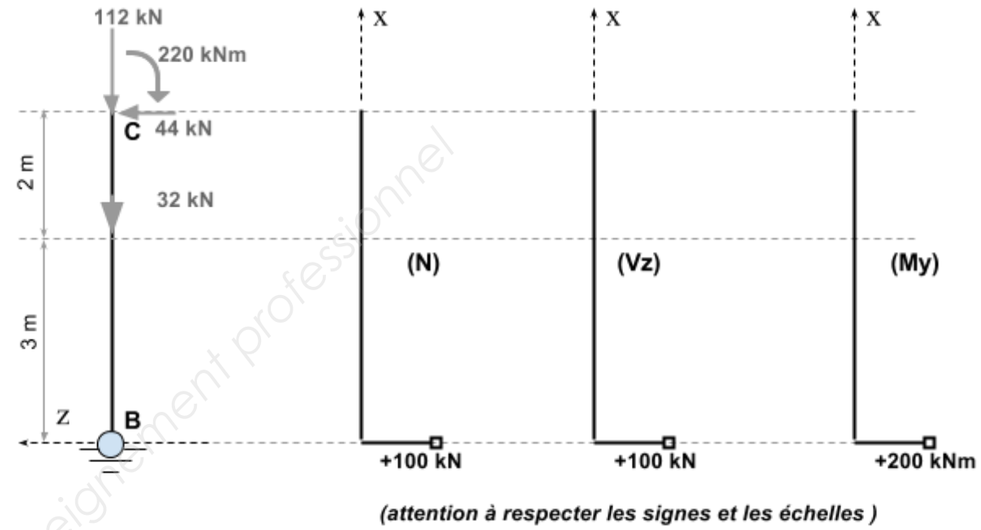
Hypothèses :

- Toiture terrasse
- Cpi = +0,2
- L'auvent est négligé.
- Les Cpnet et les pressions sur les acrotères ne sont pas recherchées

c- Plans de zones



DR 3 - Diagrammes NVM dans poteau B file 2



(attention à respecter les signes et les échelles)

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

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.