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

E5. DESSIN DE CONCEPTION

U51 Conception

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 : Analyse mécanique de la structure p. 2
Partie 2 : Vérification de l'attache de diagonale file 7 p. 2
Partie 3 : Etude l'encastrement en tête du poteau B2 p. 3
Partie 4 : Dimensionnement d'un cailleboti p. 4
Annexes : Documents Réponse DR1 et DR2 p. 5

Barème indicatif

Partie 1 sur 4 points
Partie 2 sur 9 points
Partie 3 sur 6 points
Partie 4 sur 1 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 : Analyse mécanique de la structure

Question 1 : Représenter le schéma mécanique de la halle principale sur le **DR 1**.
Question 2 : Représenter le cheminement des efforts dans le pan de fer de la File 7 sur le document **DR 2-a**.
Question 3 : Faire un croquis à main levée des pieds de poteau (IPE 400) des portiques courants en montrant : les raidisseurs, la platine d'about et les positions des tiges d'ancrages.
Question 4 : En discutant le croquis de la question 3, justifier que les pieds de poteaux (IPE 400) des portiques courants sont modélisés par des articulations.

Partie 2 : Vérification de l'attache de diagonale file 7

A- Données

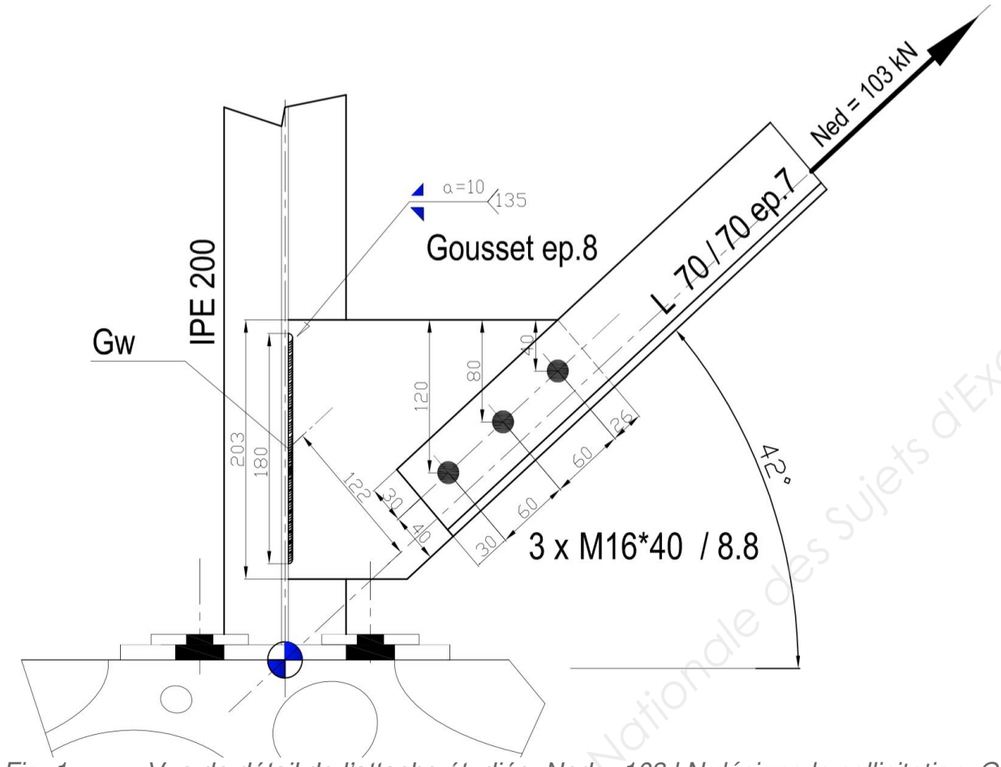


Fig. 1. Vue de détail de l'attache étudiée. Ned = 103 kN désigne la sollicitation, Gw indique la position du centre de gravité des cordons de soudure. Notez que le point d'épure de la liaison coïncide avec le centre de gravité des tiges d'ancrages.

B- Questions

Technologie de la liaison

Question 5 : La liaison mécanique poteau-diagonale est-elle une articulation ou un encastrement et pourquoi ?
Question 6 : Pourquoi est-il important que l'axe de la cornière coïncide avec le centre de gravité des ancrages de fondation ?

Vérification de la Cornière (L70x70 ep.7, les trous sont normaux)

Question 7 : Vérifier les pas et les pinces de la cornière.
Question 8 : Calculer puis vérifier la résistance plastique de la cornière en section pleine ($N_{pl,Rd}$).
Question 9 : Calculer puis vérifier la résistance ultime de la cornière en section nette ($N_{u,Rd}$).
Question 10 : Calculer puis vérifier la résistance de la cornière vis à vis du cisaillement de bloc ($V_{eff,2Rd}$).

Vérification des Boulons (M16 classe 8.8)

Question 11 : En tenant compte de l'excentrement de la sollicitation dû au trusquinage, montrer que la sollicitation dans un boulon est : $\boldsymbol{F_{v,Ed} = 39\ kN}$.
Question 12 : Calculer puis vérifier la résistance d'un boulon au cisaillement ($F_{v,Rd}$).
Question 13 : Calculer puis vérifier la résistance de la cornière vis à vis de la pression diamétrale ($F_{p,Rd}$).

Vérification du cordon de soudure (a = 10 mm)

Question 14 : Transporter l'action mécanique de traction au centre de gravité du cordon de soudure (**Gw**). Vous devez trouver :

$\boldsymbol{N_{Ed} = 77\ kN}$ ***(sollicitation frontale)***
$\boldsymbol{V_{Ed} = 69\ kN}$ ***(sollicitation latérale)***
$\boldsymbol{M_{Ed} = 13\ kN.m}$

NB : Ces notations sont définies à la p. 226, Partie C, chap. 4 du "Document de travail BTS Construction Métallique".

Question 15 : Vérifier les cordons de soudure par la méthode directionnelle (utiliser les sollicitations définies ci-dessus).

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

Partie 3 : Étude de l'encastrement en tête du poteau B2

A- Données

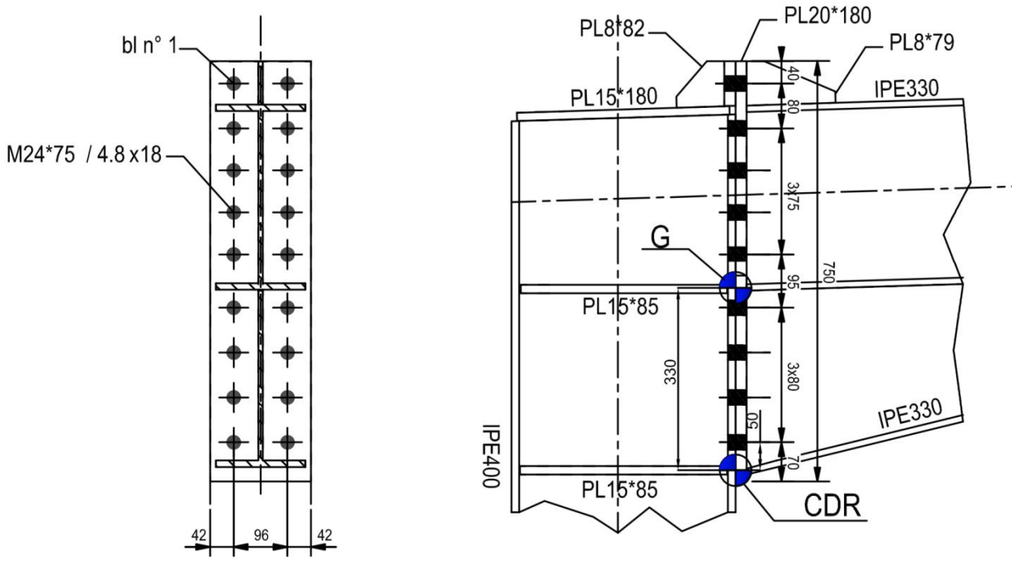


Fig. 2. Vue de détail de la liaison Poteau-Traverse de la file 2 côté B. La liaison est un encastrement par platine d'about (PL20*180) vissée dans la semelle du poteau (IPE 400). Deux rangées de 9 boulons (M24 de classe 4.8) assurent la transmission des efforts. Les trous de perçage sont normaux. On a indiqué la position du boulon le plus sollicité au-dessus des semelles de la traverse (bl n°1). Notez que le CDR (centre de rotation) est placé au niveau de la semelle inférieure du jarret à 50 mm de la plus basse ligne de boulons.

B- Questions

Technologie (voir Fig. 2)

Question 16 : Faire, à main levée, une coupe de la zone correspondant à un boulon pour expliquer la phrase : "*le plan de cisaillement passe par la partie filetée de la vis*".

Question 17 : Sur le **DR 2-b,** indiquer les éléments suivants : panne sablière, jarret, traverse, poteau, raidisseurs (coloriés en vert), platine d'about (coloriée en bleu).

Question 18 : Expliquer simplement le rôle des raidisseurs PL15 de la tête de poteau (Fig. 2) en décrivant le désordre qui peut survenir en leur absence.

Question 19 : Expliquer simplement pourquoi on a placé la première ligne de boulons ("bl n°1" sur la Fig. 2) au-dessus de la semelle de la traverse.

Vérification du boulon le plus sollicité (bl n°1 : M24 classe 4.8, trou normal)

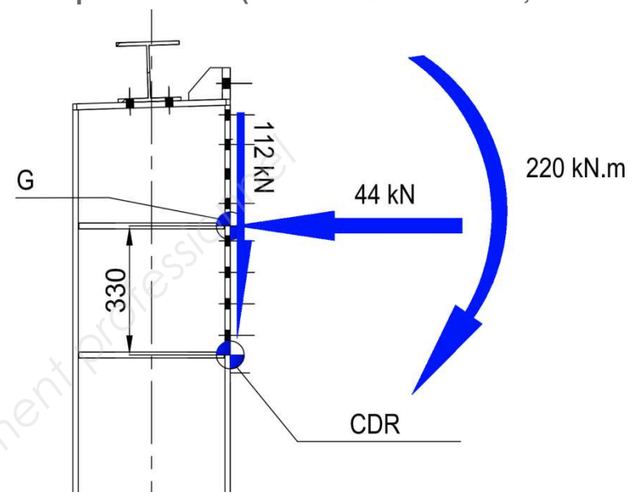


Fig. 3. Sollicitations ELU (Ned = -44 kN, Ved = 112 kN, Med = 220 kNm) sur la tête de poteau exprimées en G. Le CDR représente le centre de rotation de la liaison.

Question 20 : Transporter les sollicitations depuis G vers le centre de rotation (CDR) et montrer que : $M_{cdr} \simeq 205\ kNm$.

Question 21 : Montrer, en utilisant l'encadré ci-dessous, que l'effort dans le boulon le plus sollicité est :

Traction : $F_{t,Ed} \simeq 41\ kN$ **Cisaillement :** $F_{v,Ed} \simeq 6\ kN$

Méthode de calcul :

Par analogie avec le cas d'une attache excentrée de type éclisse (page 214, «document de travail BTSCM»):

$$F_{t,Ed} = \frac{Mcdr}{2} * \frac{d1}{\sum_{j=1}^{j=9} dj^2} + \frac{Ned}{18}$$

***dj** représente la distance entre le boulon j et le CDR*

$$F_{v,Ed} = \frac{Ved}{18}$$

18 représente le nombre de boulons

Question 22 : Calculer la résistance du boulon n°1 au cisaillement.

Question 23 : Calculer la résistance du boulon n°1 à la traction.

Question 24 : Vérifier la résistance du boulon n°1 cisaillé-tendu.

Question 25 : Peut-on négliger la sollicitation en pression diamétrale devant celle au poinçonnement ?

Question 26 : Justifier simplement que la semelle du poteau (IPE 400) est plus sujette au poinçonnement que la platine de la traverse.

Question 27 : Vérifier la résistance de la semelle du poteau au poinçonnement.

Base nationale des sujets d'examen de l'enseignement professionnel

Partie 4 : Dimensionnement d'un cailleboti

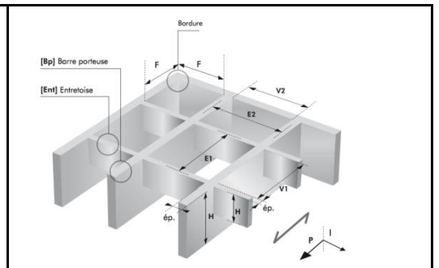
Documentation technique "Diamond"

DCAB-E Caillebotis Métal Électroforgé

Pressé Droit Type standard lisse ou cranté

CARACTÉRISTIQUES

APPLICATIONS GÉNÉRALES	**Planchers industriels en circulation piétonne - Brise-soleil - Remplissage de garde-corps - Faux-plafond - Clôtures**
MATIÈRES & FINITIONS	Acier S235JR - Brut - Galvanisé - Galvanisé & Thermolaqué. Inox 304L / 316L - Brut - Passivé - Électropoli. Aluminium 5005 OAB - Brut - Passivé - Thermolaqué - Anodisé.
BORDURE	En standard, le panneau est livré avec une bordure plate de hauteur égale à la barre porteuse et d'épaisseur étudiée pour le produit. Autres bordures : nous consulter.
VIDE SÉCURITÉ	Bille Ø 20 mm : V < 20 mm - Bille Ø 35 mm : V < 35 mm
CRANTAGE	Dents de scie ou demi-lune sur entretoises et/ou barres porteuses
OPTION	Tapis caoutchouc alvéolé sur caillebotis Options supplémentaires : vide sécurité Ø 20 mm et/ou classement Feu M1.



Bp Barres porteuses
Ent Entretoises
E Entraxes entre barres porteuses ou entretoises
V Vide entre barres porteuses ou entretoises
H Hauteur de la barre porteuse ou entretoise
ép. Épaisseur de la barre porteuse ou de l'entretoise
P Portée ou longueur du panneau dans le sens des barres porteuses
I Largeur du panneau dans le sens des entretoises
F Fausse maille en bordure

Matière	Section Bp	M_c Bp	Portée entre appuis en mm															
			500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
Acier - Inox	25 x 2		4930	2995	1885	1265	885	645	485	375	295	235	190	155				
	30 x 2		7100	4930	3260	2185	1535	1115	840	645	505	405	330	270	225	190	160	
	35 x 2		9665	6710	4930	3465	2435	1775	1335	1025	805	645	525	430	360	300	255	220
	40 x 2		12000	8765	6440	4930	3635	2650	1990	1535	1205	965	785	645	540	455	385	330
	25 x 3	19	7400	4495	2830	1895	1330	970	730	560	440	350	285	235	195	165		
	30 x 3		10000	7395	4890	3275	2300	1675	1260	970	760	610	495	405	340	285	245	205
	35 x 3		14000	10000	7395	5200	3655	2665	2000	1540	1210	970	790	650	540	455	385	330
	40 x 3		18000	13000	9660	7395	5455	3975	2985	2300	1810	1450	1175	970	810	680	580	495
	50 x 3		29000	20000	15000	11000	9130	7400	5835	4495	3535	2830	2300	1895	1580	1330	1130	970
	25 x 2		3105	1890	1190	795	560	410	305	235	185							
	30 x 2		4470	3105	2050	1375	965	705	530	410	320	255	210	170				
	35 x 2		6090	4225	3105	2185	1530	1120	840	650	510	410	330	270	225	190	160	
	40 x 2		7950	5520	4055	3105	2290	1670	1255	965	760	605	495	410	340	285	245	210
	25 x 3	30	4660	2830	1780	1195	840	610	460	350	280	220	180					
	30 x 3		6710	4660	3080	2060	1450	1060	790	610	480	385	315	260	215	180	155	
	35 x 3		9130	6340	4660	3275	2300	1675	1260	970	760	610	495	410	340	285	245	210
	40 x 3		11000	8280	6085	4660	3435	2505	1880	1450	1140	910	740	610	510	430	365	310
	50 x 3		18000	12000	9510	7280	5750	4660	3675	2830	2225	1780	1450	1195	995	840	715	610

Tableau des charges admissibles (en kg/m^2) en fonction de la portée et de la section des Barres Porteuses (Bp) pour les mailles de sécurité (M_cBp = 19 mm) et les mailles courantes (M_cBp = 30 mm).

Question 28 : Proposer un type de cailleboti en maille courante pour une charge de 0,3 kN/m^2.

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

DR 1 - Schéma mécanique de la structure principale et de ses stabilités

Représenter

en noir* :
- les poteaux
- les traverses

Représenter

en bleu* :
- les Potelets
- les Pannes

Représenter

en rouge*

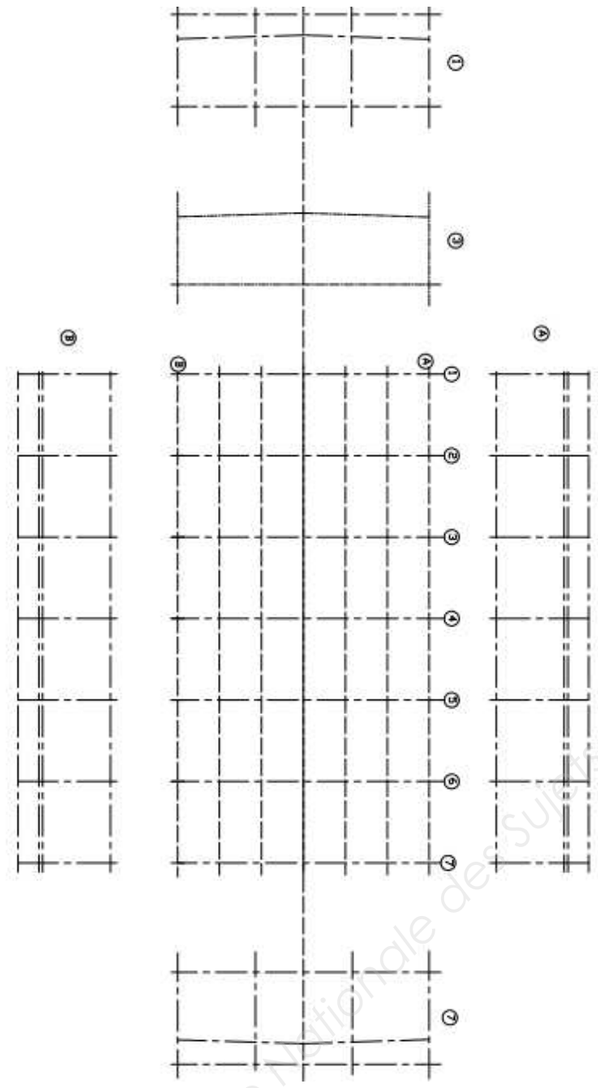
- les diagonales

(si vous ne disposez pas des couleurs adéquates, indiquer clairement vos conventions)*

Ne représentez

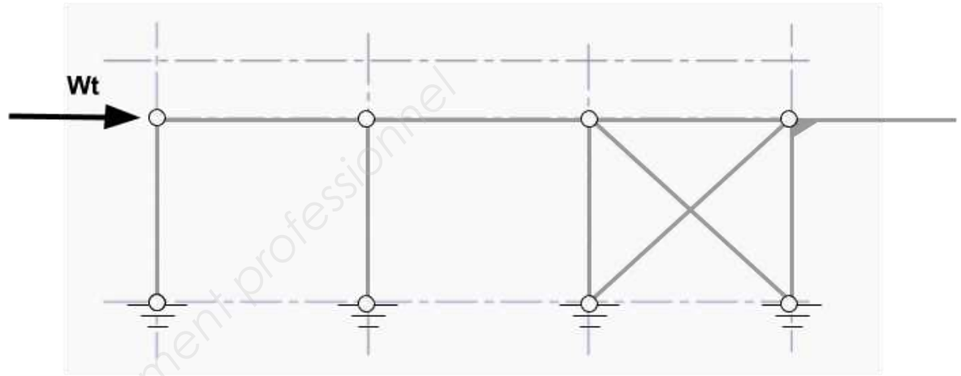
- ni les Lisses
- ni l'Acrotère
- ni l'Auvent
- ni le Plancher

(*Placez les articulations et les pannes avec soin*)



Légende : Articulation : □

DR 2-a - Cheminement de charges dans le pan de fer de la file 7

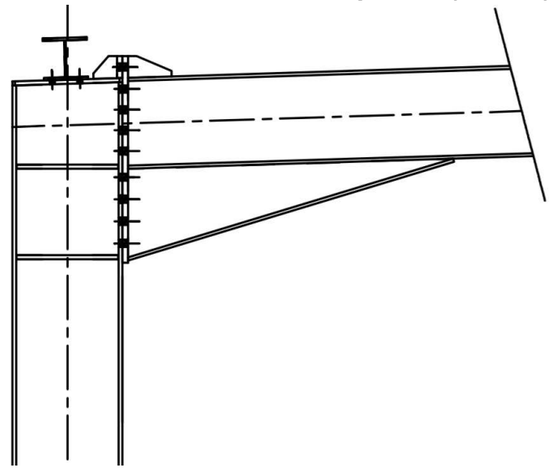


Légende :

barre tendue — barre comprimée — barre déchargée — barre flambée

NB : la pente de toit est négligée, l'acrotère et les lisses aussi.

DR 2-b - Vocabulaire d'un encastrement en tête de poteau (B file 2)



Sur la vue ci-dessus indiquer : la panne sablière, le jarret, la traverse, le poteau, les raidisseurs (coloriés en vert) et la platine d'about (coloriée en bleu). Si vous ne disposez pas des couleurs adéquates, indiquer clairement vos conventions

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.