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

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement supérieur réseau SCEREN

BTS CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
ÉPREUVE U 51 CONCEPTION

ELEMENTS DE CORRECTION

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Question 1 :

Vis à vis des charges appliquées dans le plan des portiques, ces portiques sont hyperstatiques de degré 1 et donc stables sous les chargements.

1.1 G + S
1.2 W_1

Sous le chargement W_2, la stabilité des longs pans est assurée dans la file A par une croix de St André dans la travée 3 et 4 et par un portique de stabilité dans la file B dans la travée 2 et 3. En toiture, une poutre au vent complète le dispositif dans la trouvée 3 et 4. Les pannes jouent le rôle de butons, elles sont rigidifiées par les bacs support d'étanchéité et transmettent les efforts sur la poutre au vent.

Question 2 :

2.1 Vérification de la cornière tendue

Article 6.2.3

On doit vérifier

$$N_{Ed} < N_{pl,}Rd = \frac{A \times f_y}{\gamma M_O}$$

Avec :
$A = 308$ mm²
$f_y = 275$ MPa
$\gamma_{MO} = 1$

Soit $36000 < 308 \times 275 = 84700$ N

$$N_{Ed} < N_u,R_d = 0,9 \times \frac{A_{net} \times F_u}{\gamma_{M2}}$$

Avec:
$A_{net} = 308\text{-}13 \times 4 = 256$ mm²
$F_u = 430$ MPa
$\gamma_{M2} = 1,25$

Soit $3600 < 0,9 \times \frac{256 \times 430}{1,25} = 79257,6$ N

Cas particulier des L article 3.10.3

$$N_u,R_d = \frac{\beta_2 \times A_{net} \times f_u}{\gamma_{M2}}$$

avec β_2 fonction de $p_1 = \frac{45}{13} = 3{,}46\ d_o$

interpolation entre 0,4 et 0,7

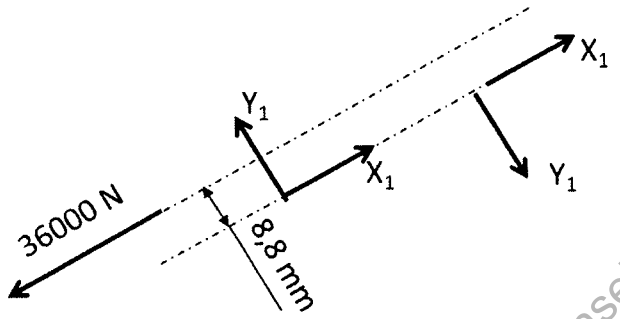
$\beta_2 = 0{,}515$

donc $N_u,R_d = 45370$ N

La cornière résiste.

ratio $\frac{36000}{45370} = 0{,}8$

2.2. Effort de cisaillement dans la section d'un boulon



Pour 1 boulon $X_1 = 18000$ N

$$Y_1 = \frac{3600 \times 8{,}8}{45} = 7040 \text{ N}$$

Soit par boulon $F_{v.}E_d = 19328$ N

2.3 Vérification du boulon dans l'assemblage de catégorie A

Voir tableau 3.4

$$F_{v.}E_d < F_{v.}R_d = \frac{\alpha_v \times F_{ub} \times A}{\gamma_{M2}}$$

avec $\alpha_v = 0{,}5$ (calcul défavorable)

$A = A_S = 84{,}3$ mm², $\gamma_{M2} = 1{,}25$

Soit $F_{ub} > \frac{F_v,E_d \times \gamma_{M2}}{\alpha_v \times A}$

Soit $F_{ub} > \frac{19328 \times 1{,}25}{0{,}5 \times 84{,}3} = 574$ MPa

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Soit boulons de qualité 6.8

Remarque avec $\alpha_v = 0,6$

$F_{ub} > 478$ MPa

On peut prendre des boulons de qualité 5.6

2.4 Vérification de la L à la pression diamétrale

$F_u.Ed < Fd.R_d$

avec $F_b.R_d = \dfrac{k_1.\alpha_b.f_u.d.t}{\gamma_{M2}}$ $\quad F_u = 430$ MPa, $d = 12$, $t = 4$

$\alpha_b = \alpha_d$ ou 1

Soit $\alpha_d = \dfrac{e_1}{3d_o} = \dfrac{35}{3 \times 13} = 0,9$

$\alpha_d = \dfrac{p_1}{3do} - 0,25 = \dfrac{45}{3 \times 13} - 0,25 = 0,9$

$\alpha_b = 0,9$

$k_1 = 2,8 \times \dfrac{20}{13} - 1,7 = 2,6$ ou $2,5$

$k_1 = 2,5$

$F_{b,Rd} = \dfrac{2,5 \times 0,9 \times 430 \times 12 \times 4}{1,25} = 37152$ N.

La cornière est vérifiée à la pression diamétrale du boulon

$F_{b,Rd} = 37152 > F_{u,Ed} = 19328$ N

Question 3 : Étude des soudures de la baïonnette sur la tête du poteau

3.1 A l'encastrement

$V_{Ed} = 720 \times 0,83 = 597,6$ daN

$V_{Ed} = 5976$ N

$M_{Ed} = \dfrac{7200 \times 0,83^2}{2}$

$M_{Ed} = 2480$ N.m

3.2 La hauteur de la baïonnette IPE 100 est 100 mm.

L'effort normal N dans un cordon frontal est $N = \dfrac{2480}{0,1} = 24800$ N

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

3.3 On doit vérifier pour ces 2 cordons

$V_{Ed} < F_{Rd} = A_w \frac{F_u}{\sqrt{3}.\beta_w \gamma_{M2}}$

avec $A_w = 2 \times (50\text{-}2 \times 3) \times 3 = 264$ mm^2

$f_u = 430$ MPa
$\beta_w = 0,85$
$\gamma_{M2} = 1,25$
$F_{Rd} = 61685$ N > 5976 N

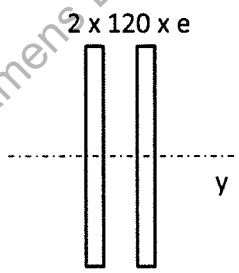
3.4 On doit vérifier pour ce cordon

$N < F_{Rd} = A_w.\frac{F_u}{\sqrt{2}.\beta_w.\gamma_{M2}}$

acier S275
$f_u = 430$ MPa
$\beta_w = 0,85$
$\gamma_{M2} = 1,25$
$A_w = \ell \times a = (55\text{-}2 \times 3) \times 3 = 147$ mm^2
Soit $F_{Rd} = 42067$ N > 24800 N

Question 4 : Étude d'un joint de continuité de panne

4.1 Vérification de la section des éclisses fléchies
$M_{Ed} = 600$ daN.m
Section classe 3, vérification élastique :



On doit vérifier :

$M_{Ed} < \frac{W_{ely} \times F_y}{\gamma_{Mo}}$

avec $W_{ely} = \frac{I_y}{V_y} = \frac{2 \times e \times 120^3}{12 \times 60} = 4800\ e$

soit $4800\ e > \frac{M_{Ed} \times \gamma_{MO}}{F_y}$

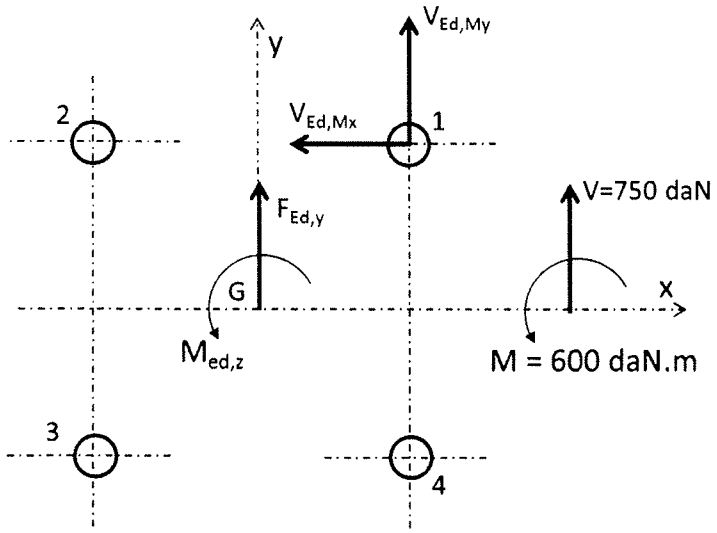
avec $M_{Ed} = 600.10^4$ N.mm
$\gamma_{Mo} = 1$ et $F_y = 275$ M

$e > \frac{600 \times 10^4 \times 1}{4800 \times 275} = 4,54$ mm

Choix : e = 6 ou 8 mm

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

4.2.1



Au centre G de l'assemblage

$F_{Edy} = 7500$ N
$F_{Edx} = 0$
$M_{Edz} = 6000 + 7500 \times 0{,}072 = 6540$ N.m

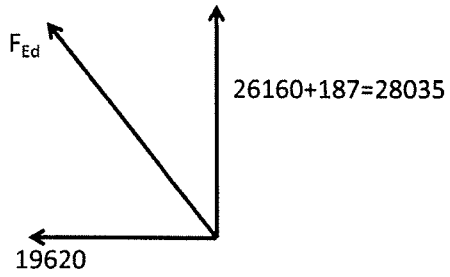
Pour le boulon 1 : $V_{Ed},M_x = \dfrac{M_{Ed,z} \times Y_1}{\Sigma(x_i^2 + y_i^2)}$

$VEd,My = \dfrac{M_{Ed,z} \times x_1}{\Sigma(x_i^2 + y_i^2)}$

avec $x_1 = 40$ $y_1 = 30$
$\Sigma(x_i^2 + y_i^2) = 4(40^2 + 30^2) = 10\,000$ mm^2
Soit $V_{Ed,M,x} = \dfrac{6540 \times 10^3 \times 30}{10000} = 19620$ N
Soit $V_{Ed,M,y} = \dfrac{6540 \times 10^3 \times 40}{10000} = 26160$ N
action de V sur le boulon 1
$V_{Ed,V,y} = \dfrac{7500}{4} = 1875$ N

Soit la sollicitation du boulon 1

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN



$F_{Ed} = 34219$ N

4.2.2 Les boulons de l'assemblage ont 2 plans de cisaillement soit dans chaque plan :

$$F_{v,Ed} = \frac{34219}{2} = 17110 \text{ N}$$

On doit vérifier :

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \times F_{ub} \times A_s}{\gamma_{M2}} > F_{u,Ed}$$

avec $\alpha_v = 0,5$ $F_{ub} = 600$ MPa $\gamma_{M2} = 1,25$

Soit $A_s > \frac{17110 \times 1,25}{0,5 \times 600} = 72 \text{ mm}^2$

Boulons de diamètre d = 12

Question 5 : Étude d'un bardage double peau

5.1 La peau extérieure du bardage est soumise à la seule action de C_{pe}, ce qui se traduit par u.
- une pression = $-500 \times 0,8 = 400$ Pa = 40 daN/m^2
- une dépression = $-500 \times 1,2 = 600$ Pa = 60 daN/m^2

Sur le DT1, on constate que la portée du bardage continue peut-être d'au moins 2 m, valeur que l'on retiendra.

5.2 Les plateaux de bardage sont soumis à la combinaison C_{pe} et C_{pi}.

- La combinaison la plus défavorable en pression est $C_{pnet} = 0,8 + 0,3 = 1,1$

Soit pression = $500 \times 1,1 = 550$ Pa = 55daN/m^2

- La combinaison la plus défavorable en dépression est $C_{pnet} = -1,2 - 0,2 = -1,4$

Soit dépression = $500 \times 1,4 = 700$ Pa = 70 daN/m^2

Plateaux HACIERBA 1.400 90 SR
ep.1,25 mm

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Plaque nervurée en acier galvanisé ou galvanisé prélaqué de type clin pour bardage simple et double peau

RÉFÉRENCE NORMATIVE :
Règles professionnelles pour la fabrication et la mise en œuvre des bardages métalliques : Janvier 1981 - 2ème édition

CARACTÉRISTIQUE DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10326
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10326 P 34310
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 XP P 34301

Épaisseur (mm)	0,80
Masse (kg/m²)	7,03

Longueur maximale (m)	8,50

Pour tout renseignement veuillez vous rapprocher de votre contact commercial

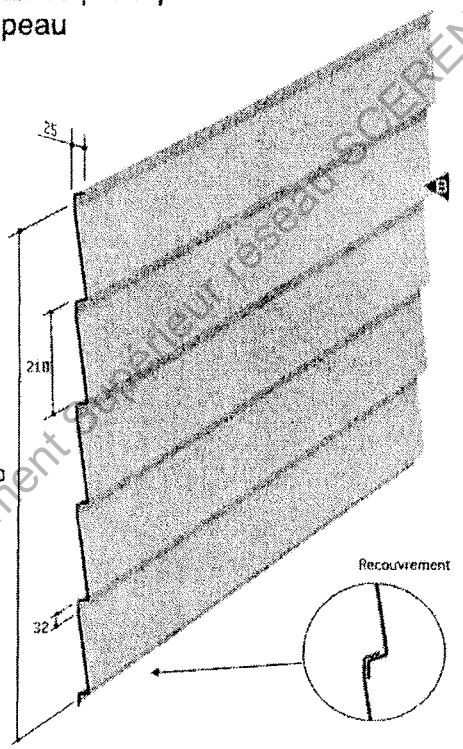


TABLEAU D'UTILISATION
Charges normales admissibles en daN/m² en fonction des portées d'utilisation

Marine 5.27.1090 HB	3 APPUIS	PORTÉE (m)	4 APPUIS
	ÉPAISSEUR (mm)		ÉPAISSEUR (mm)
	0,80		0,80
Pression		1,50	
Dépression			
Pression	100	1,60	134
Dépression	100		153
Pression	83	1,70	119
Dépression	83		136
Pression	70	1,80	106
Dépression	70		121
Pression	59	1,90	94
Dépression	59		109
Pression	51	2,00	84
Dépression	51		98

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement supérieur réseau SCEREN

Plateau pour bardage double peau

RÉFÉRENCE NORMATIVE

Règles professionnelles pour la fabrication et la mise en œuvre des bardages métalliques : Janvier 1981 - 2ème édition

CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10 326
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10 326 P 34.310
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10 169-1 XP P34.301

Epaisseur (mm)	0,75	0,88	1,00	1,25
Masse (kg/m²)	9,60	11,20	12,80	15,90

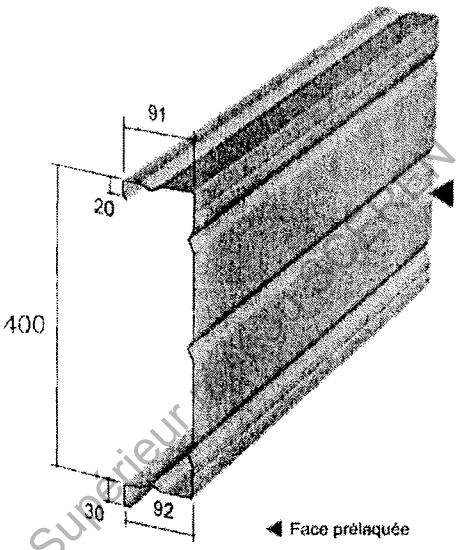


Tableau d'utilisation Charges normales admissibles en daN/m² en fonction des portées d'utilisation (travées égales)

HACIERBA 1.400.90 SR PV SOCOTEC FM 7512	2 APPUIS				PORTEE (m)	3 APPUIS			
	EPAISSEUR (mm)					EPAISSEUR (mm)			
	1,25	1,00	0,88	0,75		0,75	0,88	1,00	1,25
Pression					4,00				
Dépression									
Pression				142	4,25				
Dépression				128					
Pression			147	125	4,50				
Dépression			122	104					
Pression		147	130	111	4,75				
Dépression		129	113	97					
Pression		131	115	98	5,00	138			
Dépression		112	99	84		137			
Pression	147	117	103	88	5,25	126	146		
Dépression	122	98	86	74		122	143		
Pression	132	105	93	79	5,50	116	136		
Dépression	108	87	78	65		109	127		
Pression	118	94	83	71	5,75	107	126	143	
Dépression	96	77	68	58		98	115	130	
Pression	104	83	73	62	6,00	98	116	130	
Dépression	85	68	60	51		90	105	120	
Pression	92	73	64	55	6,25	90	105	119	150
Dépression	77	61	54	46		83	97	111	138
Pression	81	65	57	49	6,50	82	96	109	137
Dépression	68	55	49	41		77	90	102	128
Pression	72	58	51	43	6,75	75	88	101	126
Dépression	62	50	44	37		71	84	95	119
Pression	65	52	46		7,00	69	82	93	115
Dépression	57	46	40			66	78	88	111
Pression	58	47			7,25	64	75	86	107
Dépression	51	41				62	73	83	103
Pression	52	42			7,50	59	70	79	100
Dépression	47	38				58	68	77	97
Pression	47				7,75	55	65	74	92
Dépression	43					53	63	71	89
Pression	43				8,00	51	60	68	85
Dépression	40					49	58	66	82

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Supérieur

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.