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 2019

E5 : DESSIN DE CONCEPTION

U51 Conception

Durée : 4h – Coefficient : 3

Le dossier technique d'étude est commun aux épreuves E4 et E5.

Contenu du dossier

- Questionnaire : page 2 à 4
- Annexes : pages 8 et 9
- Documents réponses : DR1, DR2 et DR3 à rendre obligatoirement

Barème indicatif

Partie I : 4,5 points
Partie II : 9 points
Partie III : 6,5 points
Les 3 parties sont indépendantes.

Recommandations

Une attention particulière sera portée :

- au repérage des questions ;
- à la qualité de rédaction et aux soins des schémas.

Il est recommandé de traiter chaque partie sur une nouvelle copie.

Matériels et documents autorisés

- Catalogues de profilés.
- Règlements ou extraits des règlements en vigueur.
- L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

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

CODE ÉPREUVE : **CME5CO**	EXAMEN : **BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**		SPÉCIALITÉ : **Constructions Métalliques**
SESSION 2019	**SUJET**	***ÉPREUVE* : U51 Conception**	Calculatrice autorisée
Durée : 4h	Coefficient : 3		**Page 1/9**

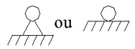
I- ETUDE DE LA STABILITE DE L'OUVRAGE

I-1 : Stabilités :

En vous référant au dossier technique, **compléter** les différents schémas représentés sur DR1, par des liaisons et des barres (traits forts) permettant la stabilité de chacune des files.

Rem : toutes les liaisons au sol sont des articulations

Modélisation :

- Stabilité transversale du  bureau et de l'atelier (files 2 et 4) *schéma 1*
- Stabilité longitudinale de la file A (bureau et atelier) *schéma 2*
- Stabilité longitudinale de la file C (atelier et bureau) *schéma 3*
- Stabilité de toiture de la partie bureau et atelier *schéma4*

I-2 : Cheminement des efforts dans la structure :

En repartant de votre schéma 4 (stabilité de toiture), **compléter** les deux schémas 5 et 6 sur DR2, en représentant ou en surlignant en traits forts, uniquement les barres qui participent à la reprise des efforts dus au vent pour les deux cas suivants :

- Vent sur pignon : V_L *schéma 5*
- Vent sur long pan : V_T *schéma 6*

II- ETUDE DE L'ATTACHE DE LA PALEE DE STABILITE DE LA FILE C

La stabilité de la file C est obtenue à partir d'une double croix de Saint-André. Les diagonales de cette palée sont des simples cornières de 50x50x5. Elles sont reliées à des goussets par l'intermédiaire de 2 boulons HM12 6-8. Ces goussets sont eux-mêmes solidarisés aux poteaux avec des cordons de soudure.

Voir Annexe 1

Données :

- Acier S275
- Gousset : épaisseur 5 mm
- Boulons :HM 12 6-8
- Assemblage de catégorie A

Travail demandé :

II-1 : **Déterminer** l'effort N_{Ed} dans la cornière la plus sollicitée : *(schéma statique annexe 1)*

II-2 : **Vérifier** la résistance des boulons :
- Cisaillement.

Rem : pour cette question comme pour les suivantes, on prendra : ***N_{Ed} = 25kN.***

II-3 : **Vérifier** la résistance de l'assemblage :
- Pression diamétrale.

Rem : la pression diamétrale maximale est sur la cornière.

II-4 : **Vérifier** la résistance de la cornière :
- Traction.
- Cisaillement de bloc.

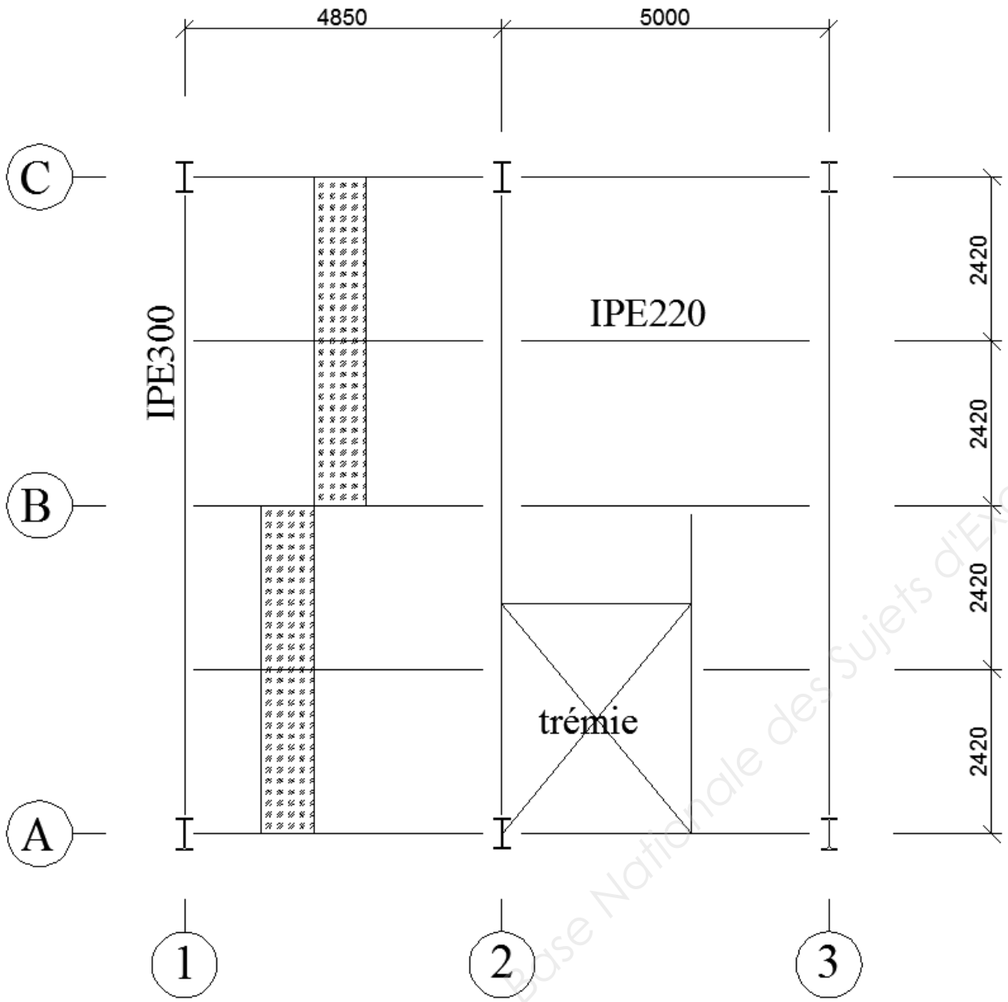
II-5 : **Vérifier** la résistance des soudures par le calcul à l'aide de la méthode directionnelle de préférence *(bonus + 1 point).*

Rem 1 : vous considérez la longueur efficace des cordons.
Rem 2 : vous pouvez également utiliser la méthode simplifiée.

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

III- ETUDE DU PLANCHER DU BUREAU

Il s'agit d'un plancher collaborant constitué d'une dalle béton coulée sur des bacs en acier galvanisé. Ces bacs sont fixés sur une structure en acier de type poutres / solives. Ils sont montés perpendiculairement aux solives et sont continus sur 2 travées. A noter que ce plancher a été optimisé par rapport à la structure initiale. On a augmenté l'espace entre 2 solives pour passer de 5 à 4 travées *(voir schéma ci-dessous)*.



Données :

Chargement :

- Charges permanentes : G
  - Profilés (structure)
  - Bac acier + dalle béton
- Exploitation : I = 2,5 kN/m²

Profilés :

- Poutres : IPE300 S275
- Solives : IPE 220 S275

Plancher collaborant : ***Annexe 3***

- Bac acier : IJ60-160-800
- Epaisseur : 0,75 mm
- Portée : 2,42 m
- Montage sans étai

Travail demandé :

III-1 : Calepinage du plancher : ***Annexe 3***

Déterminer le nombre de bacs nécessaires afin de couvrir complètement ce plancher, sans tenir compte de la trémie.

III-2 : Plancher collaborant : ***Annexe 3***

2-1 **Déterminer** l'épaisseur de la dalle béton, puis la charge permanente surfacique du plancher (dalle + bac acier) : G (kN/m²)

2-2 **Rechercher** une optimisation du solivage du plancher en passant de 4 à 3 travées :

2-2-1 **Recalculer** l'écartement des solives.

2-2-2 **Vérifier** et **justifier** s'il est toujours possible de réaliser le plancher sans étai au coulage et en gardant la même épaisseur de béton.

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

III-3 : <u>Assemblage poutres / solives</u> :

L'attache d'une solive (IPE220) sur une poutre principale (IPE300) est réalisée conformément au dessin présenté en ***Annexe 2***.

3-1 **Déterminer** l'effort tranchant appliqué à l'assemblage en fonction du chargement p_{ELU} appliqué à une solive courante :

<u>Hyp :</u> on prendra p_{ELU} égale à 17,2 KN/m

<u>Rem :</u> cet effort correspond aux réactions aux appuis d'une solive courante (sans coefficient de continuité), pour un calcul aux ELU

3-2 **Déterminer** l'effort dans les boulons les plus sollicités, en tenant compte de l'excentrement de 115 mm :

<u>Hyp :</u> cet assemblage doit transmettre un effort tranchant V_{Ed} qu'on prendra égal à 43 kN

3-3 Conception d'un assemblage équivalent :

On souhaite concevoir un assemblage équivalent, entièrement boulonné. Pour cela, vous allez utiliser une double cornières de 60x60x6, d'une longueur de 120 mm et des boulons HM12-6.8.

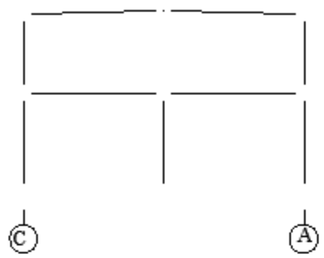
3-3-1 **Concevoir** cet assemblage sur le DR3

<u>Rem :</u> ne pas oublier de mettre en place la cotation.

3-3-2 **Compléter** le tableau du DR3 en mettant des croix dans les cases qui correspondent à l'assemblage le plus approprié aux différents critères énoncés. **Justifier** vos réponses sous le tableau.

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

bureau file 2



atelier file 4

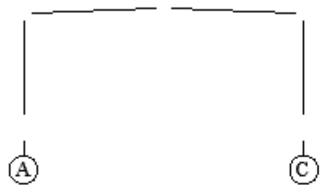


schéma 1

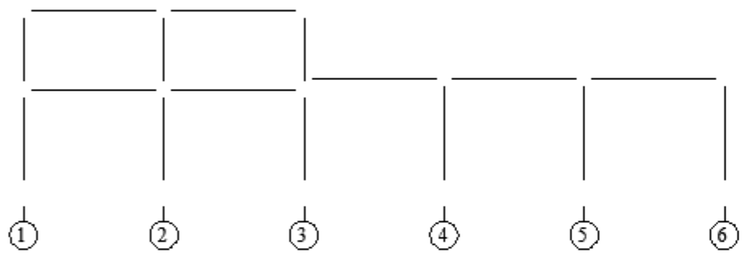


schéma 2

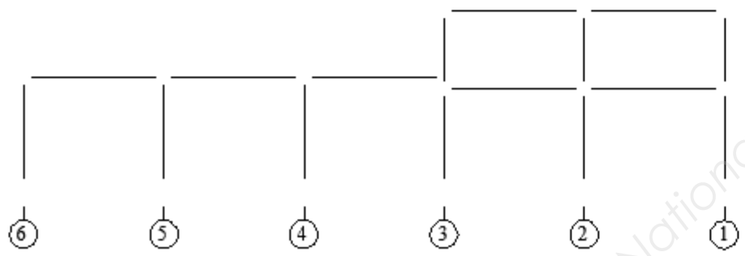
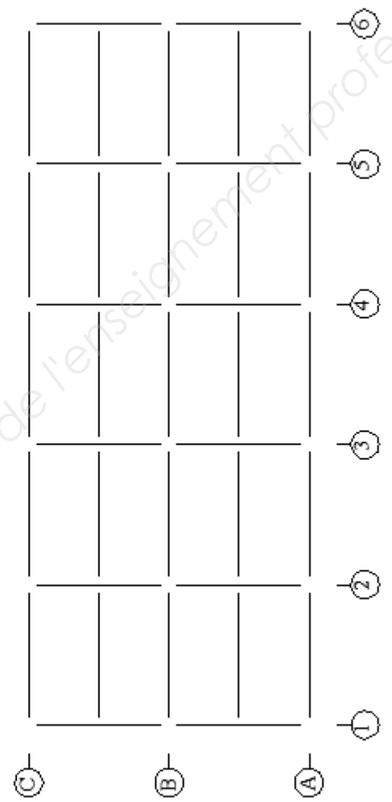


schéma 3

schéma 4



BTS CM

Session 2019

N°:

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

DR2 : Cheminement des efforts

schéma 5

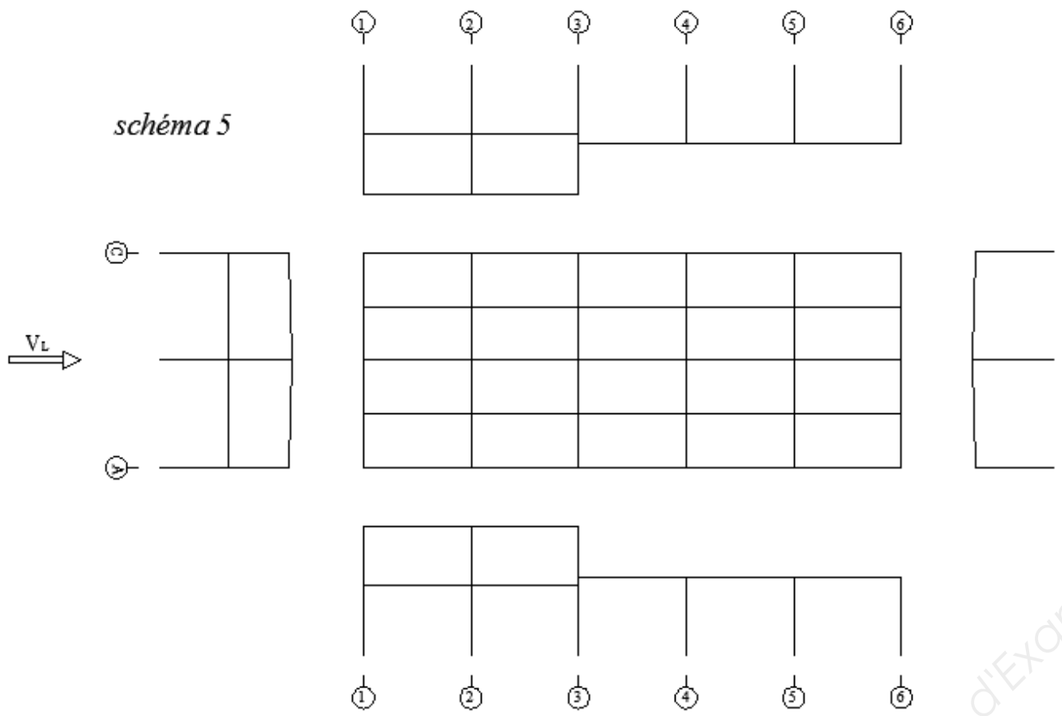
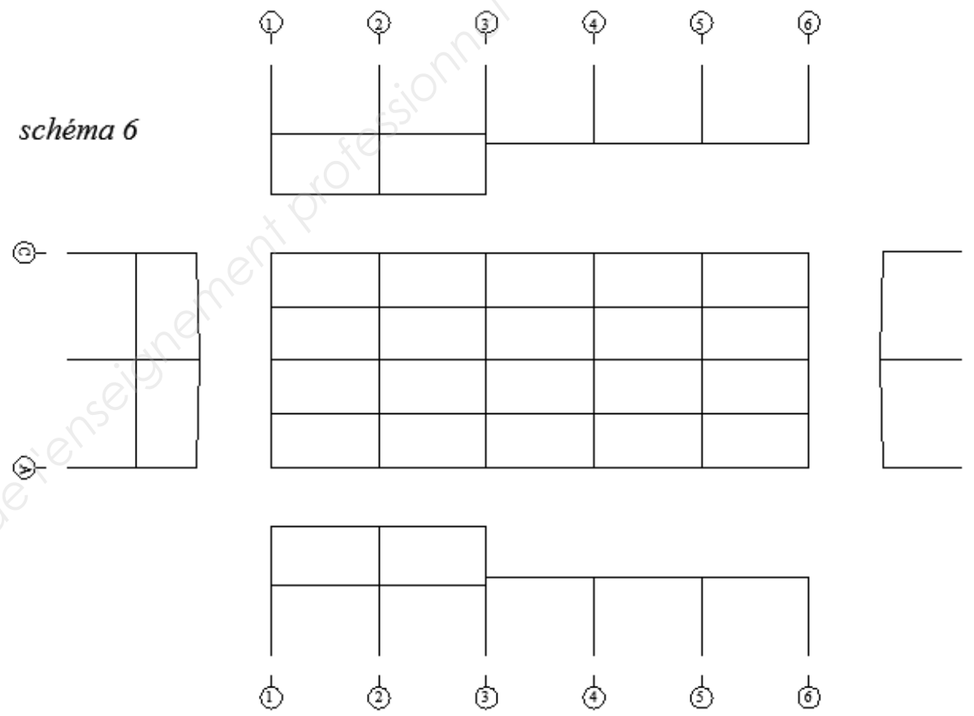


schéma 6





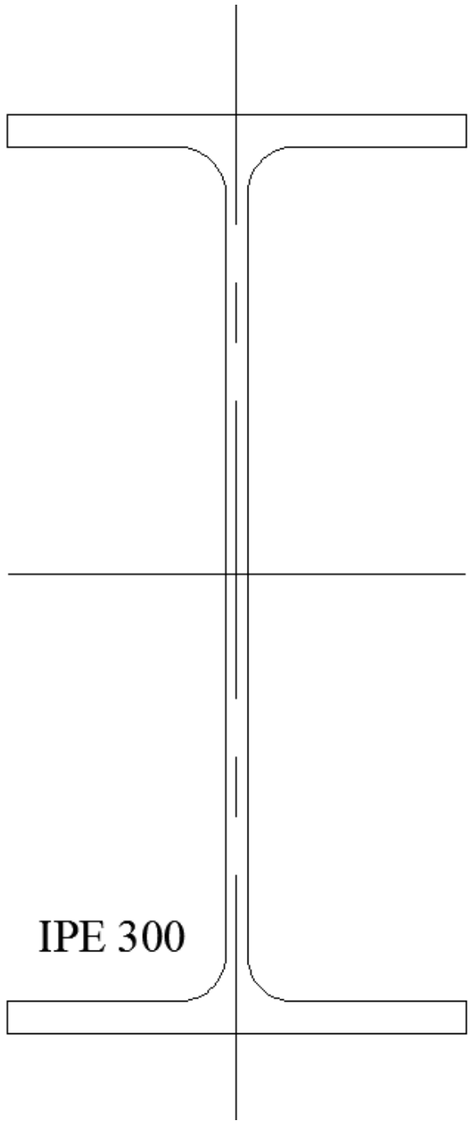
BTS CM

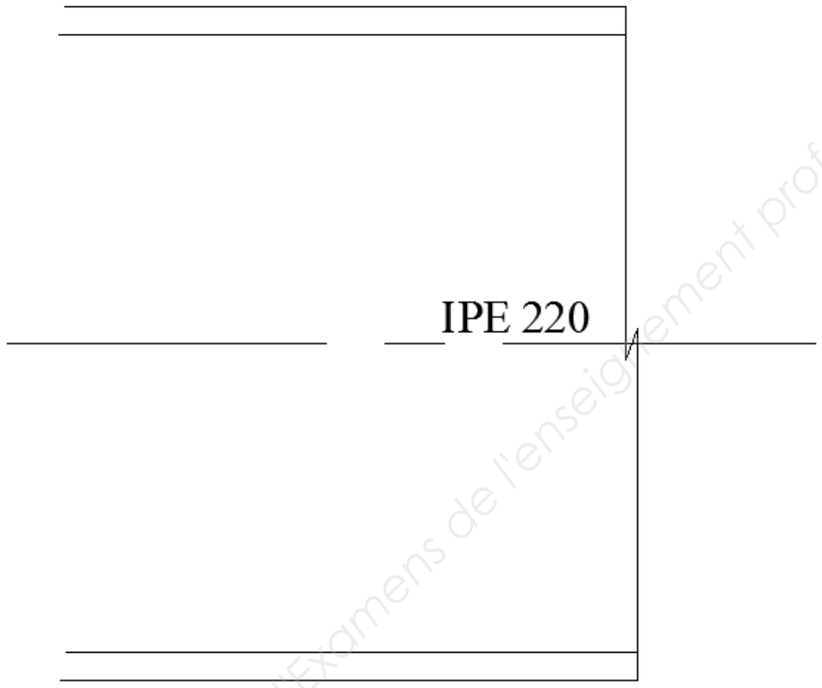
Session 2019

N°:

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

DR3 : Assemblage boulonné avec une double cornières





Ech : 1 : 2

Tableau à compléter en référence à la question 3-3-2

Critères	Assemblage entièrement boulonné	Assemblage boulonné soudé
Fabrication / Coût		
Montage		
Efforts dans boulons		

Commentaires / Justifications :

- ……

- ……

- …….

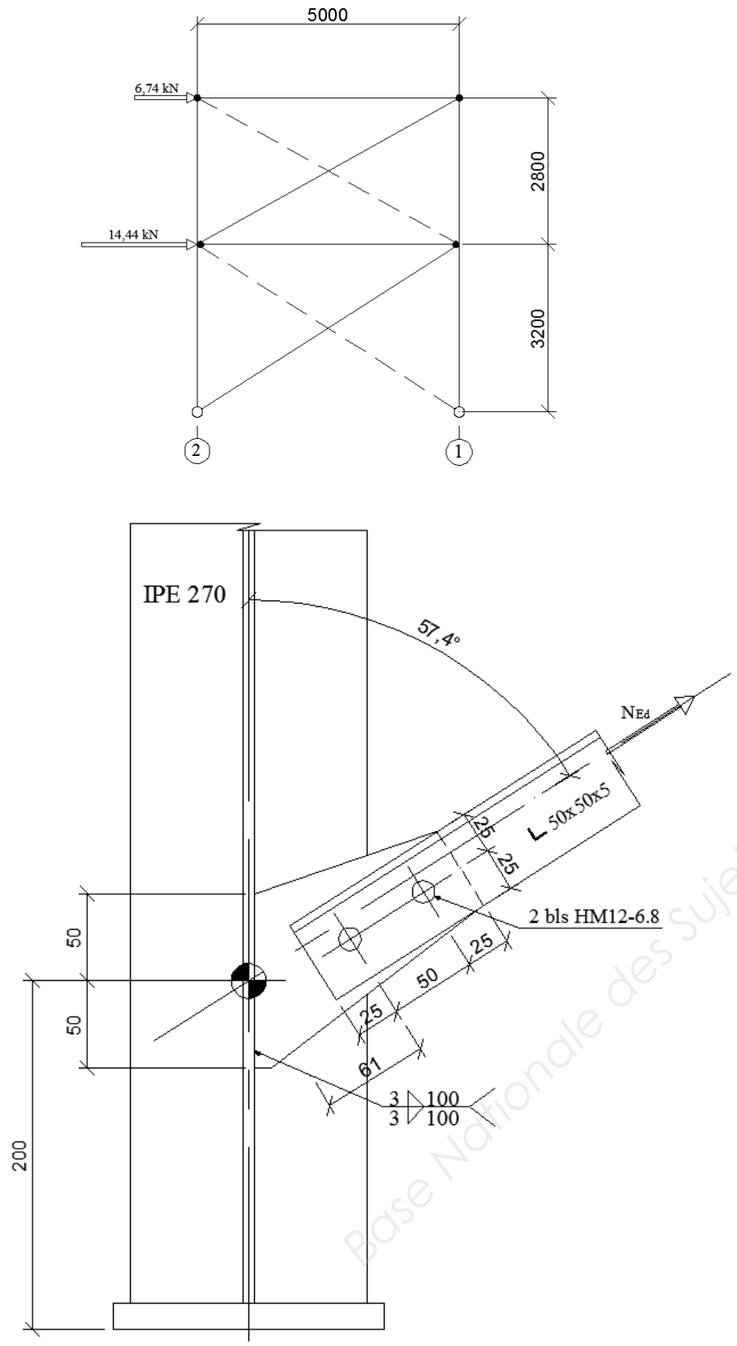
BTS CM

Session 2019

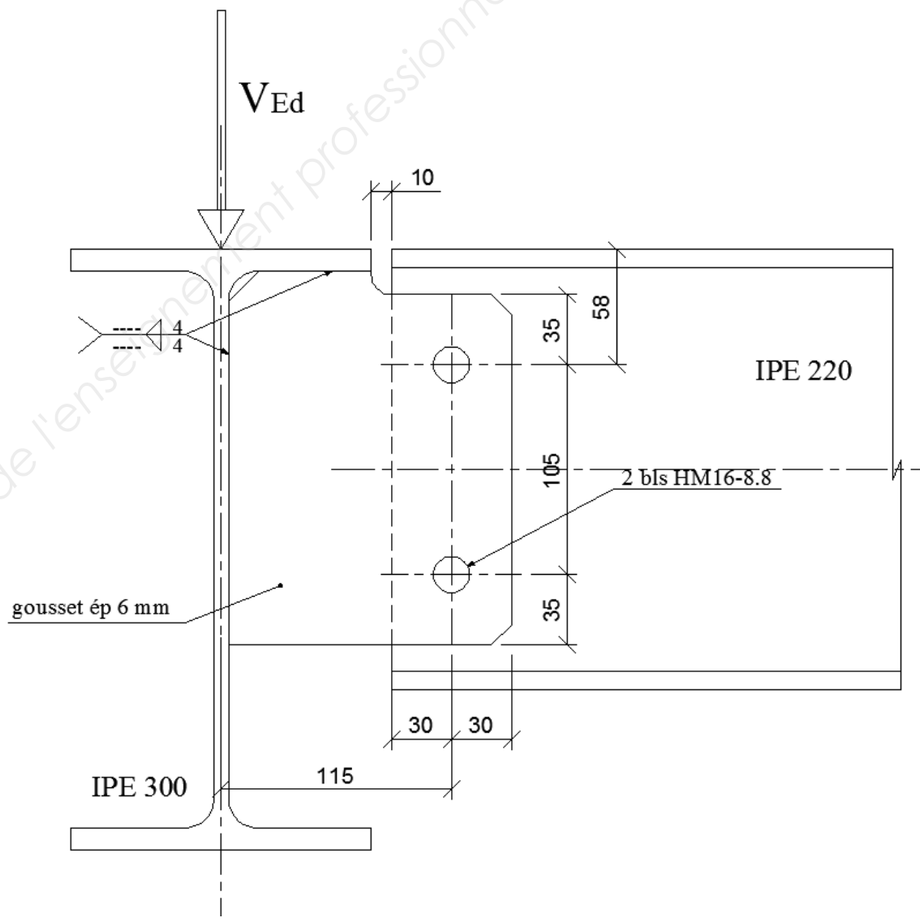
N°:

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

ANNEXE 1 : Attache de la palée de stabilité de la file C



ANNEXE 2 : Assemblage articulé poutre / solive



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

ANNEXE 3 : Plancher collaborant

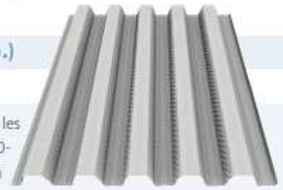
JORISIDE
THE STEEL FUTURE

Planchers collaborant

JI 60-160-800 (PML 60 PC Plancher Collab.)

JI

JI60-160-800 est une tôle d'acier nervurée avec des bossages dans les âmes pour coffrer et armer des planchers en béton. Lorsque JI 60-160-800 est prélaqué, la face laquée est la face SO. La production de JI 60-160-800 est certifiée de qualité QB certificat n° 205-521.





CE

Article	Épaisseur (mm)	Masse (kg/m²)
22	0,75	9,20
22	0,88	10,89
22	1,00	12,27
22	1,20	14,40

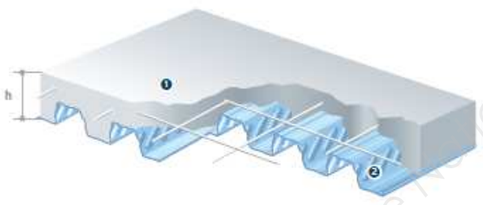
Caractéristiques techniques*

Longueur standard	à partir de 1500 mm et jusqu'à 13600 mm
Emballage	en standard, colis cerclés par des cadres en bois
Métal	tôle d'acier S 320 GD
Revêtements	galvanisation Z 275 ou prélaquage polyester

Normes de référence

Acier galvanisé	NF EN 10346 tolérances décalées
Prélaquage	NF EN 10169 appliqué sur galvanisation
Côtes / Tolérances	règles communes DTA 3/15-835
Emploi	DTA 3/15-835

Détail



1. béton
2. coffrage collaborant

Portées admissibles au coulage (en mètres)

Calculation selon le CPT du CSTB, Cahier 3730_V2 - octobre 2014 et DTA 3/15-835

Épaisseur plancher	T = 0,75 mm Limites sans étais			Étais	T = 0,88 mm Limites sans étais			Étais	T = 1,00 mm Limites sans étais			Étais	T = 1,20 mm Limites sans étais			Étais
mm	Simple	Double	Multi		Simple	Double	Multi		Simple	Double	Multi		Simple	Double	Multi	
110	2,79	3,19	3,21		2,97	3,56	3,58		3,09	3,86	3,76		3,25	4,36	3,95	
120	2,71	3,10	3,11		2,88	3,46	3,48		2,99	3,75	3,64		3,14	4,23	3,83	
130	2,64	3,01	3,03		2,79	3,36	3,39		2,90	3,65	3,54		3,05	4,11	3,73	
140	2,57	2,93	2,95		2,72	3,28	3,30		2,82	3,56	3,45		2,97	4,00	3,63	
150	2,51	2,83	2,87	*	2,65	3,20	3,22	*	2,75	3,47	3,37	*	2,90	3,91	3,55	*
160	2,45	2,73	2,80		2,59	3,12	3,15		2,69	3,40	3,29		2,83	3,82	3,47	
170	2,40	2,65	2,72		2,53	3,06	3,08		2,63	3,32	3,23		2,77	3,74	3,40	
180	2,34	2,57	2,64		2,48	2,99	3,02		2,58	3,25	3,16		2,72	3,66	3,33	
190	2,30	2,50	2,58		2,43	2,93	2,95		2,53	3,19	3,10		2,66	3,60	3,27	
200	2,25	2,43	2,51		2,38	2,88	2,88		2,48	3,13	3,05		2,62	3,53	3,22	

*dans le cas d'étais, contactez l'assistance technique svp

Les hypothèses:

- flèche admissible en coulage = L/180
- largeur de support définitif = 100 mm
- largeur d'appui d'extrémité = 50 mm
- béton classe NC25/30
- classe d'exposition (corrosion) = X0
- classe structurelle = S1

Charges admissibles en service

Épaisseur plancher	Poids de la dalle	Litrage nom. de béton	Tableau de charges (en kN/m²) selon les portées (en m) T = 0,75 mm Simple (L)					Simple (T)					Coupe feu maximal
mm	kN/m²	l/m²	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	min
110	2,09	80	10,46	8,16	6,44	5,11	4,06	3,41	2,75	2,22	1,77	1,39	60
120	2,34	90	11,76	9,19	7,25	5,76	4,58	3,84	3,11	2,50	2,00	1,57	60
130	2,59	100	13,09	10,22	8,07	6,41	5,10	4,28	3,46	2,79	2,23	1,76	90
140	2,84	110	14,41	11,24	8,88	7,06	5,82	4,71	3,82	3,08	2,46	1,95	90
150	3,09	120	15,74	12,26	9,70	7,71	6,36	5,15	4,17	3,36	2,69	2,13	120
160	3,34	130	17,04	13,31	10,51	8,36	6,90	5,59	4,53	3,65	2,92	2,31	120
170	3,59	140	18,36	14,33	11,34	9,02	7,44	6,02	4,88	3,94	3,16	2,50	120
180	3,84	150	19,70	15,36	12,16	9,87	7,97	6,46	5,24	4,23	3,39	2,68	120
190	4,09	160	21,00	16,40	12,96	10,52	8,50	6,89	5,59	4,51	3,62	2,87	180
200	4,34	170	22,31	17,42	13,79	11,20	9,05	7,33	5,94	4,80	3,85	3,07	180

simple (L) sans fils d'étais - simple (T) avec 1 fils d'étais

Épaisseur plancher	Poids de la dalle	Litrage nom. de béton	Tableau de charges (en kN/m²) selon les portées (en m) T = 0,75 mm Double (L)					Double (T)					Coupe feu maximal
mm	kN/m²	l/m²	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	min
110	2,09	80	11,70	9,48	7,78	6,46	5,40	4,53	3,91	3,33	2,81	2,42	60
120	2,34	90	13,16	10,67	8,76	7,28	6,08	5,10	4,40	3,75	3,20	2,73	60
130	2,59	100	14,64	11,87	9,74	8,09	6,76	5,69	4,90	4,17	3,56	3,04	90
140	2,84	110	16,10	13,06	10,72	8,91	7,44	6,36	5,40	4,60	3,92	3,35	90
150	3,09	120	17,57	14,25	11,70	9,72	8,12	6,94	5,89	5,02	4,29	3,66	120
160	3,34	130	19,05	15,43	12,70	10,53	8,90	7,52	6,39	5,44	4,65	3,97	120
170	3,59	140	20,49	16,64	13,66	11,35	9,59	8,10	6,88	5,87	5,01	4,28	120
180	3,84	150	21,96	17,83	14,64	12,24	10,28	8,69	7,38	6,29	5,37	4,59	120
190	4,09	160	23,44	19,03	15,63	13,07	10,97	9,27	7,87	6,71	5,74	4,91	180
200	4,34	170	24,90	20,22	16,61	13,89	11,66	9,85	8,37	7,14	6,10	5,23	180

double (L) sans fils d'étais - double (T) avec 1 fils d'étais par travée
armatures en chapeaux sont présent, contactez l'assistance technique pour le dimensionnement

Les hypothèses:

- flèche admissible en service = L/350
- treillis soudé général de 0,8 cm²/m (en 2 directions)
- sans armature en nappe inférieure
- sans charges permanentes
- facteur de charge variable pour vibration = 0,5
- fréquence propre minimum = 3 Hz

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Inéo

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.