



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Campagne 2010**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# BTS CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

## E4 : ANALYSE ET CALCULS DE STRUCTURES

### **U42 : NOTE DE CALCULS**

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 3**

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

#### **DOCUMENTS AUTORISÉS :**

**Catalogue de profilés**

**Règlement ou extrait des règlements en vigueur**

#### **Contenu du dossier :**

Travail demandé	Pages 1 à 2
Document réponse DR1	Page 3
Document réponse DR2	Page 4
Document Technique DT1	Page 5
Document Technique DT2	Page 6

**Les documents réponses DR1 et DR2 sont àagrafer dans la copie de composition.**

**Les 5 parties peuvent être traitées indépendamment.**

**Une attention particulière sera portée :**

- **au repérage des questions**
  - **aux soins apportés à la rédaction et aux schémas**
- Il est conseillé au candidat de traiter chaque partie sur une nouvelle copie.**

#### **Barème indicatif :**

Question 1 : 5 points	Question 2 : 3 points	Question 3 : 4 points
Question 4 : 4 points	Question 5 : 4 points	

## QUESTION 1 : CHARGES CLIMATIQUES

### 1.1 Étude de la neige :

Déterminer et représenter sur des schémas cotés, les 3 cas de neige suivants :

- Cas  $S_1$
- Cas  $S_2$
- Cas  $S_A$

« L'accumulation ne sera prise en compte que le long des acrotères de long pan »

La hauteur de l'acrotère est 0,83 m

### 1.2 Étude de vent :

« Bâtiment fermé »

1.2.1 Déterminer  $q_p(z)$ .

1.2.2 Étude du vent transversal  $W_1$ .

- Définir le zonage du bâtiment et représenter les différentes zones, à l'échelle, sur le document **DR1** (avec la cotation).
- Calculer les  $C_{pe}$  sur le document **DR1** (détailler les calculs intermédiaires sur ce document).
- Calculer les  $C_{pnet}$  (avec  $C_{pi} = -0,3$ ) sur le document **DR1**.

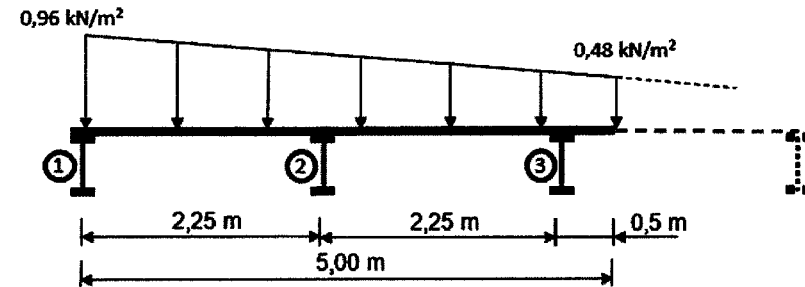
## QUESTION 2 : ÉTUDE INFORMATIQUE D'UN PORTIQUE COURANT

- Le portique courant et ses chargements sont décrits sur le document technique **DT1**.
- Le listing des résultats sous la combinaison **ELU** est donné par le **DT2**.

2.1 Calculer les actions extérieures aux nœuds 1 et 4 (pieds de poteaux).

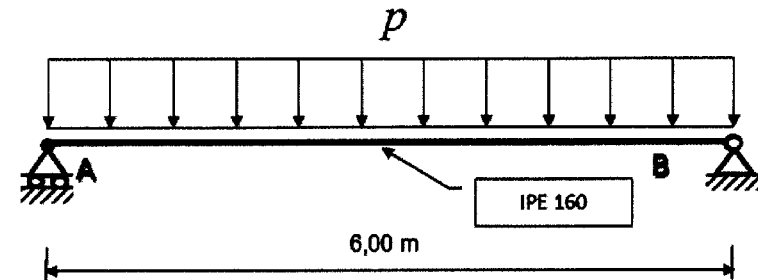
2.2 Sur le document **DR2** tracer les diagrammes de **V** et **M** sur le portique. Préciser les valeurs particulières (origine, extrémité et maximum).

## QUESTION 3 : ÉTUDE DE LA PANNE



Sous l'accumulation de neige le long de l'acrotère, représentée sur le schéma ci-dessus, la panne la plus chargée est la **panne N°2**

On se propose de vérifier la section **IPE 160** de cette panne isostatique sur 2 appuis et de longueur 6 m selon le modèle ci-dessous :



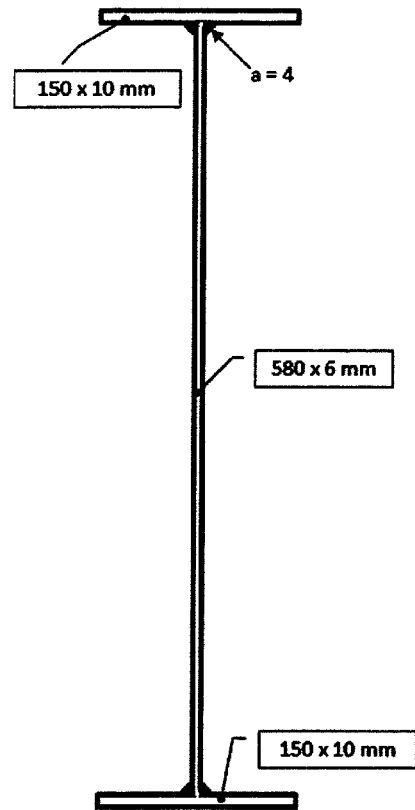
- Le chargement de la panne N°2 est le suivant :

**G = Poids de la couverture (45 daN/m²) + Poids propre de la panne**

**S = Neige accumulée sur la panne N°2**

- 3.1 Calculer la charge linéaire  $p_G$  exercée sur la panne ② due aux charges permanentes.
- 3.2 **S** charge de neige : Calculer la charge linéaire  $p_S$  exercée sur la panne ② par le chargement de neige accumulée. (Thalès).
- 3.3 Vérifier la résistance de la section transversale de la panne sous la combinaison **ELU**. (On ne tiendra pas compte des phénomènes d'instabilité.)
- 3.4 Vérifier la condition de déformation de la panne sous la combinaison **ELS** pour respecter les clauses de l'article 7.2.1 de l'Eurocode.

### QUESTION 4 : ÉTUDE DU JARRET



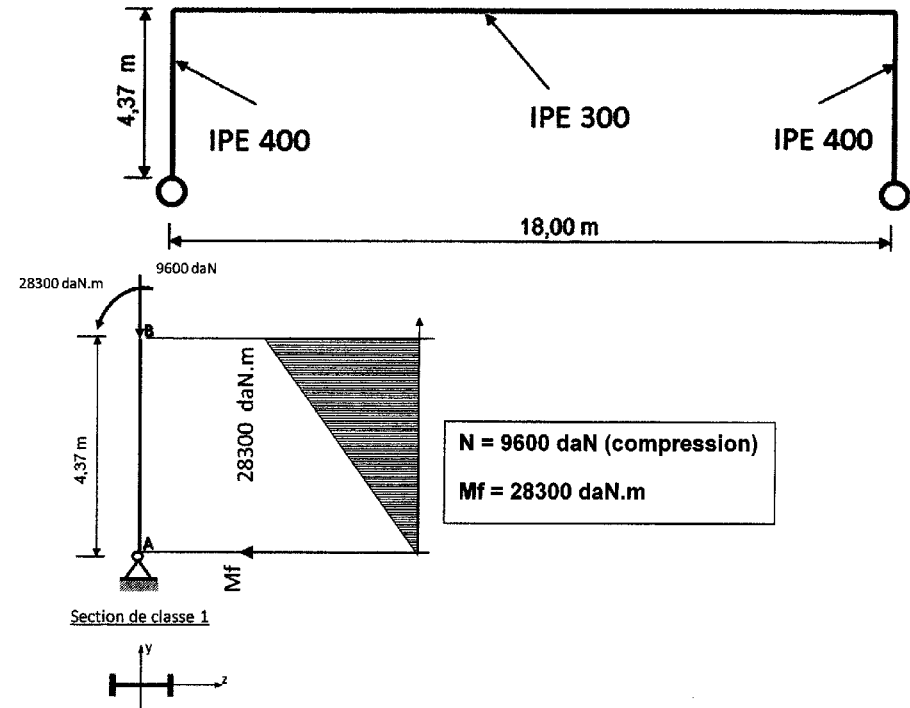
Acier S 275  
 $N_{Ed} = 6400 \text{ daN}$   
 (compression)  
 $M_{Ed} = 28300 \text{ daN.m}$

La section du jarret représentée ci-dessus, est sollicitée à l'ELU par un effort normal  $N_{Ed} = 6400 \text{ daN}$  en compression et un moment  $M_{Ed} = 28300 \text{ daN.m}$ .

**4.1** Montrer que cette section ne peut pas être classée en **classe 1** ni en **classe 2** et vérifier qu'elle est en **classe 3**.

**4.2** Vérifier la résistance de la section du jarret en classe 3 (vérification en élasticité). Calculer les caractéristiques de la section nécessaires à cette vérification.

### QUESTION 5 : ÉTUDE DU POTEAU D'UN PORTIQUE COURANT



Le modèle de vérification du poteau de portique est représenté sur le schéma ci-dessus, on se propose de vérifier la stabilité de cette barre uniforme fléchie et comprimée (article 6.3.3)

La longueur critique  $\ell_{crz} = 4,37 \text{ m}$

**5.1** Calculer la longueur critique  $\ell_{cry}$  dans le plan du portique.

**5.2** Calculer  $\chi_y$  et  $\chi_z$ .

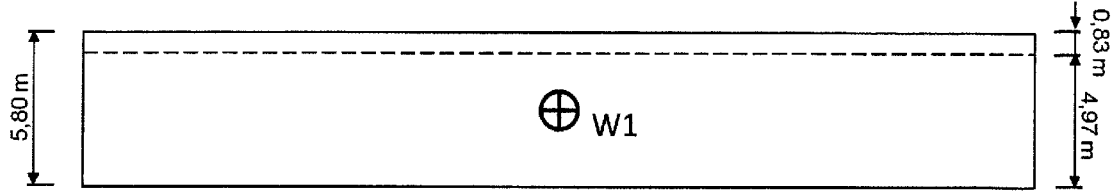
**5.3** Montrer que le  $M_{cry} = 65095 \text{ daN.m}$ .

**5.4** Calculer  $\chi_{LT}$ .

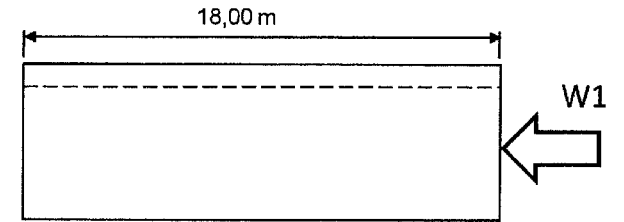
**5.5** On donne  $k_{yy} = 0,8$  ;  $k_{zy} = 0,6$  ; vérifier le poteau soumis à la flexion compression.

(à remettre avec la copie)

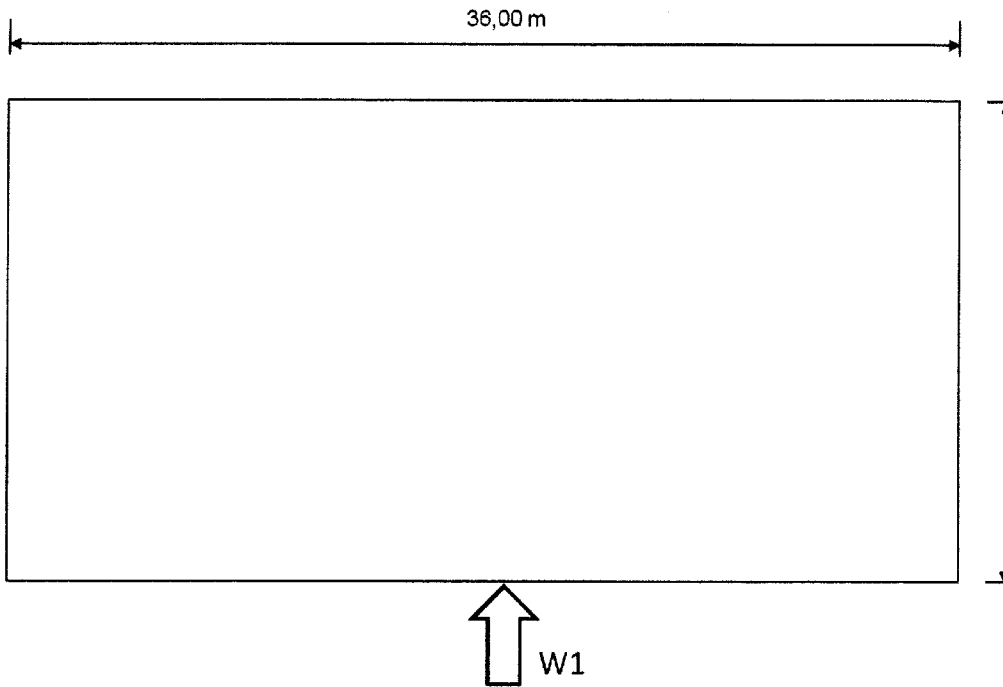
**VUE DE FACE**



**VUE DE GAUCHE**



**VUE EN PLAN**



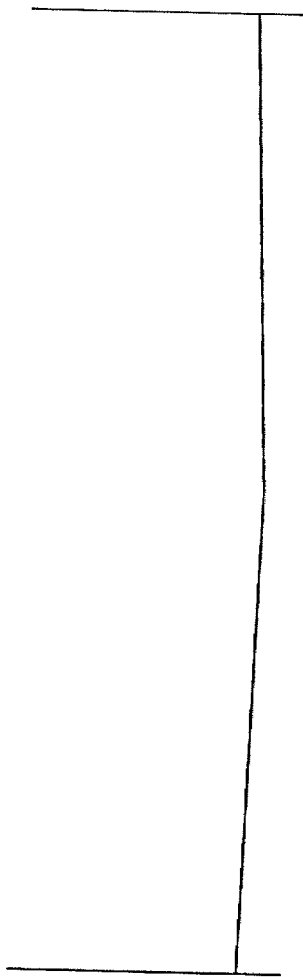
**Vent transversal : W1**  $C_{pi} = - 0,3$

Zone	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Acrotère
Aire										
$C_{pe}$										
$C_{pnet}$										

**ECH. : 1/200**

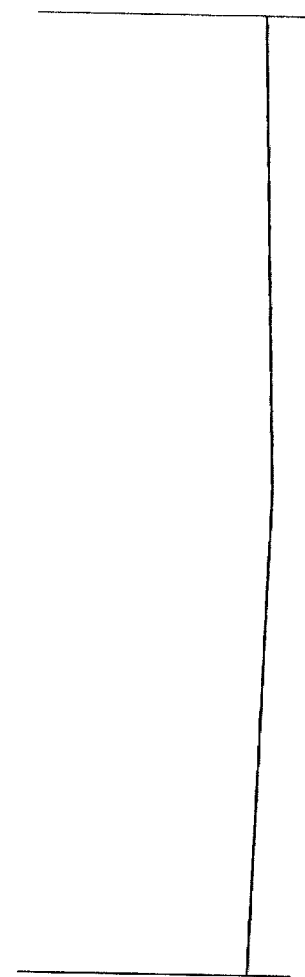
**DOCUMENT REPONSE DR2**

**Effort tranchant V : Echelle 1 mm pour 200 daN**



**DOCUMENT REPONSE DR2**

**Moment Fléchissant M : 1 mm pour 500 daN.m**



**DOCUMENT TECHNIQUE DT1****Modélisation de l'ossature****Noeud(s) [ m ]**

Noeud	x	y	Noeud	x	y
1	0.000	0.000	2	0.000	4.370
3	18.000	4.370	4	18.000	0.000
5	1.999	4.441	6	9.000	4.690
7	16.001	4.441	8	0.000	5.200
9	18.000	5.200			

**Poutres(s) [ m , rad ]**

Poutre	Ori	-> Ext	Orient	Sect	Mat	Long	Type
1	1	2	0.0000	16	11	4.370	Rigide - Rigide
2	3	4	0.0000	16	11	4.370	Rigide - Rigide
3	2	5	0.0000	14	11	2.000	Rigide - Rigide
4	5	6	0.0000	11	11	7.006	Rigide - Rigide
5	6	7	0.0000	11	11	7.006	Rigide - Rigide
6	7	3	0.0000	10	11	2.000	Rigide - Rigide
7	2	8	0.0000	12	11	0.830	Rigide - Rigide
8	3	9	0.0000	12	11	0.830	Rigide - Rigide

**Section(s) droite(s)**

Section droite 10 :

Jarret

Section droite 11 :

IPE - 300

Section droite 12 :

IPE - 160

Section droite 14 :

Jarret

Section droite 16 :

IPE - 400

**Matériau(x)**

Matériau 11 : Acier S275

Module d'Young = 210000 MPa

**Liaison(s) nodale(s)**

Noeud 1 : dx = dy = 0

Noeud 4 : dx = dy = 0

**Cas de charge(s) 1 : Charges Permanentes**Le poids propre est pris en compte ( g = 10.00 m/s<sup>2</sup> )

4 Charge(s) uniformément répartie(s) [ daN/m ]

Poutre 3 : px = 0.0 py = -320.0

Poutre 4 : px = 0.0 py = -320.0

Poutre 5 : px = 0.0 py = -320.0

Poutre 6 : px = 0.0 py = -320.0

**Cas de charge(s) 2 : Vent**

8 Charge(s) uniformément répartie(s) [ daN/m ]

Poutre 3 : pX = 0.0 pY = -32.0 (Repère local)

Poutre 4 : pX = 0.0 pY = -32.0 (Repère local)

Poutre 5 : pX = 0.0 pY = -22.0 (Repère local)

Poutre 6 : pX = 0.0 pY = -22.0 (Repère local)

Poutre 7 : pX = 0.0 pY = -320.0 (Repère local)

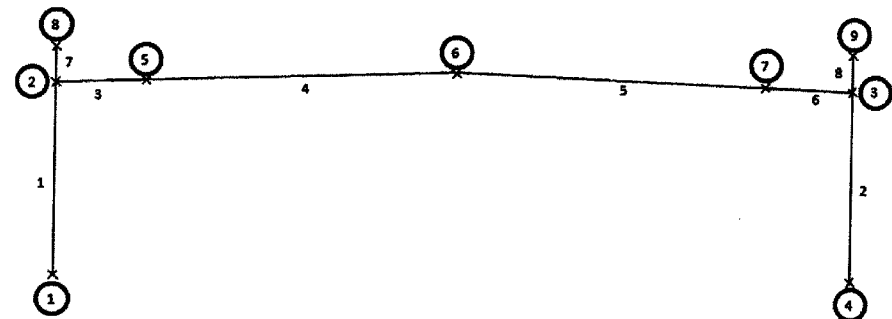
Poutre 8 : pX = 0.0 pY = -320.0 (Repère local)

Poutre 1 : pX = 0.0 pY = -260.0 (Repère local)

Poutre 2 : pX = 0.0 pY = 35.0 (Repère local)

**Combinaison(s) de cas de charges : Combinaison ELU**

1 : 1.35 Cas 1 + 1.50 Cas 2



**DOCUMENT TECHNIQUE DT2****Résultats : Combinaison = 1.35 Cas 1 + 1.50 Cas 2****Efforts intérieurs [ daN daN.m ]**

N = Effort normal TY = Effort tranchant MfZ = Moment fléchissant

ELE	ori ext	No No	TYo TYe TYmax	MfZo MfZe MfZmax
1	1	-4779.8	1527.3	-0.0
	2	-4391.1	3231.6 3231.6	-10398.0 10398.0
2	3	-5219.1	-4033.2	-18126.2
	4	-5607.8	-4262.6 4262.6	-0.0 18126.2
3	2	-3783.1	-4241.8	-10232.7
	5	-3747.6	-3146.8 4241.8	-2852.5 10232.7
4	5	-3747.6	-3146.8	-2852.5
	6	-3625.9	610.7 3146.8	6031.0 6376.6
5	6	-3660.1	351.7	6031.0
	7	-3781.8	4004.1 4004.1	-9226.7 9226.7
6	7	-3781.8	4004.1	-9226.7
	3	-3817.3	5069.1 5069.1	-18291.5 18291.5
7	2	-17.6	-398.4	-165.3
	8	-0.0	0.0 398.4	0.0 165.3
8	3	-17.6	-398.4	-165.3
	9	-0.0	-0.0 398.4	0.0 165.3