

# BTS CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

## Sous-épreuve U42 Note de calculs

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

### DOCUMENTS AUTORISÉS :

- Catalogue de profilés
- Règlements ou extraits des règlements en vigueur

### CONTENU DU DOSSIER

- Questionnaire : pages 2/11 à 6/11
- Documentation annexe 1 : page 11/11
- Documents réponses DR1 à DR4 (pages 7/11 à 10/11) à remettre obligatoirement avec la copie

### BAREME INDICATIF :

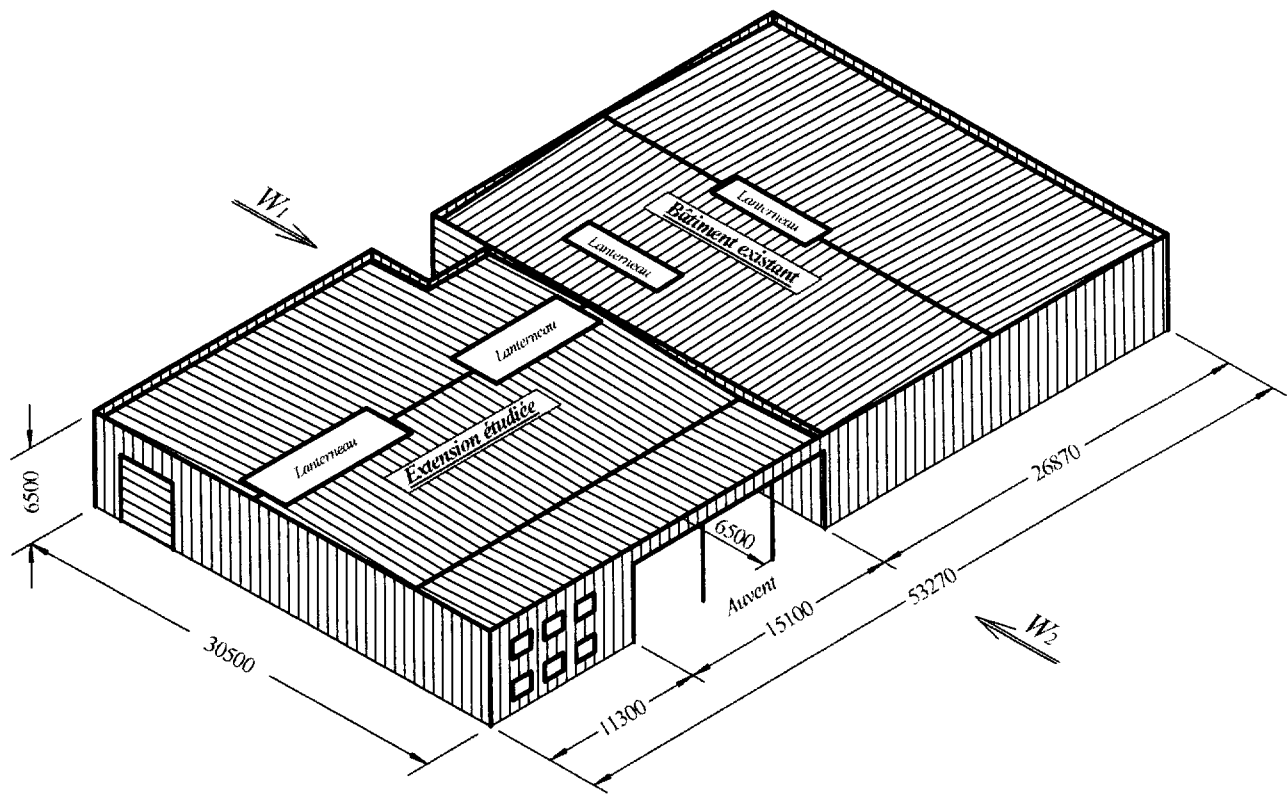
Partie 1 : 5 points  
Partie 2 : 5 points  
Partie 3 : 5 points  
Partie 4 : 5 points

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

## 1 – Etude des actions climatiques

Le bâtiment existant et l'extension étudiée sont modélisés ci-dessous.



### 1.1 – Etude des charges de neige

1.1.1 – Déterminez la (les) valeur(s) de la charge de neige à prendre en compte au sol.

1.1.2 – Etablissez les différentes répartitions de neige à prendre en compte sur la couverture en tenant compte de la présence des acrotères de long-pan (hauteurs 0,70 m et 0,44 m) et d'un vent  $W_1$ . Vous représenterez les charges de neige surfaciques sur le document réponse DR1 (page 7/11) dans les différents cas.

### 1.2 – Etude des charges de vent

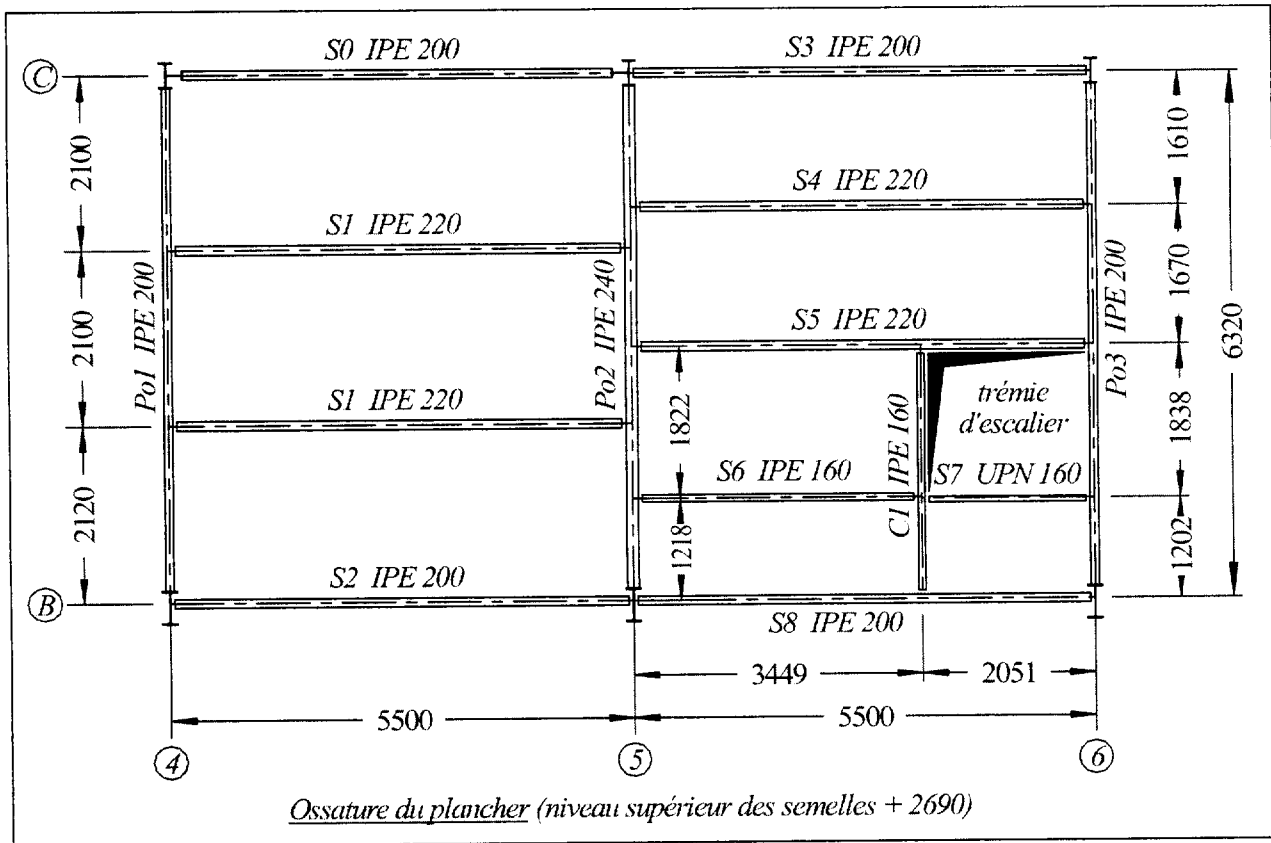
1.2.1 – Déterminez la valeur de la pression dynamique  $q_H$

1.2.2 – Déterminez les coefficients  $c_e$  et  $c_i$  pour un vent  $W_2$  normal à la face comportant l'auvent. La construction est fermée à l'exception de l'auvent qui peut être considéré comme une construction comportant une paroi ouverte.

Vous indiquerez les coefficients  $c_e$ ,  $c_i$  et  $c_e - c_i$  aux emplacements prévus à cet effet sur les documents réponses DR2 et DR3 (pages 8/11 et 9/11) dans le cas du bâtiment en surpression.

**2 – Etude de l'ossature du plancher**

L'ossature du plancher en mezzanine est définie ci-dessous :



Les poutres porteuses *Po1*, *Po2*, *Po3* et la solive de rive *S0* sont en liaison rigide sur les poteaux.

Les solives *S1* à *S8* et le chevêtre *C1* sont bi articulés.

La dalle (bac acier + béton) s'appuie sur les solives ; elle est continue au droit de celles-ci.

Les caractéristiques du bac acier Cofraplus 60 ép.0,75 sont données en annexe 1 (page 11/11).

Epaisseur de la dalle, nervure de bac incluse :  $d = 10 \text{ cm}$

**2.1 – Poids propre de la dalle**

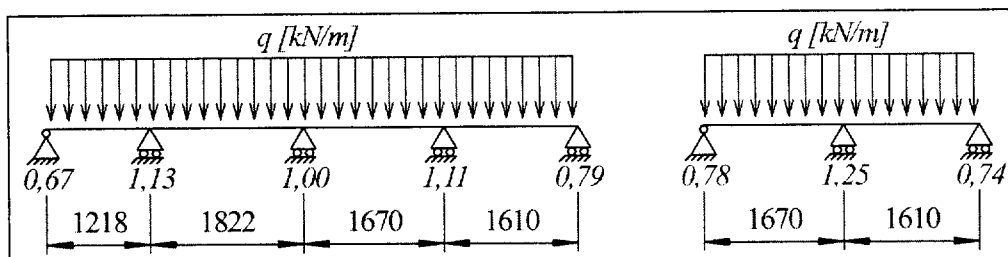
Calculez le poids surfacique de la dalle (bac acier + béton) sans prendre en compte la flèche au coulage.

**2.2 – Descente de charges**

Dans cette partie, on ne considère que la charge d'exploitation qui a pour valeur  $q = 2,50 \text{ kN/m}^2$

Calculez les charges réparties linéiques, les charges ponctuelles et les actions de liaison appliquées aux solives *S5* à *S7* et au chevêtre *C1*. Faites les schémas de ces 4 poutres avec leurs chargements et leurs actions de liaison.

Vous prendrez en compte la continuité de la dalle en appliquant les coefficients ci-après aux résultats obtenus avec des dalles discontinues :



### 2.3 – Vérification d'une solive courante

La charge permanente et la charge d'exploitation sur les solives  $SI$  ont pour valeurs respectives :

$$g = 4,037 \text{ kN/m (poids propre de la solive compris)} \quad \text{et} \quad q = 5,775 \text{ kN/m}$$

#### 2.3.1 – Etat limite de service

Vérifiez que la flèche des solives  $SI$  ne dépasse pas le  $\frac{1}{300}^{\text{ème}}$  de leur portée sous la charge d'exploitation seule.

#### 2.3.2 – Etat limite ultime

En admettant que la dalle s'oppose au déversement, vérifiez la résistance en flexion des solives  $SI$  sous la combinaison de charges la plus défavorable.

## 3 – Exploitation d'un listing de calcul informatique

On donne ci-dessous un extrait des listings de calcul de prédimensionnement du portique de la file 3 schématisé sur le document réponse DR4 (page 10/11) sous l'action du vent  $W_2$  sur long-pan.

```

+-----+
| Poutres(s) [ m , rad ] |
+-----+
Poutre  Ori -> Ext  Orient  Sect  Mat  Long  Type
1       1       2     0.0000  11  11    5.500  Rigide - Rigide
2       2       3     0.0000  16  11    1.000  Rigide - Rigide
3       2       4     0.0000  11  11   11.859  Rigide - Rigide
4       4       5     0.0000  11  11   11.859  Rigide - Rigide
5       5       6     0.0000  10  11    6.505  Rigide - Rigide
6       7       5     0.0000  11  11    5.500  Rigide - Rigide
7       8       6     0.0000  10  11    5.760  Rigide - Rigide
8       6       9     0.0000  16  11    0.740  Rigide - Rigide

+-----+
| Liaison(s) nodale(s) |
+-----+
Noeud 1 : dx = dy = 0
Noeud 7 : dx = dy = 0
Noeud 8 : dx = dy = 0

+-----+
| Cas de charge(s) 2 |
+-----+
7 charge(s) uniformément répartie(s) [ kN/m ]
Poutre 1 : pX = 0.000  pY = 1.883  (Repère local)
Poutre 2 : pX = 0.000  pY = 2.870  (Repère local)
Poutre 8 : pX = 0.000  pY = 2.870  (Repère local)
Poutre 3 : pX = 0.000  pY = 1.855  (Repère local)
Poutre 5 : pX = 0.000  pY = 2.842  (Repère local)
Poutre 4 : pX = 0.000  pY = 1.771  (Repère local)
Poutre 6 : pX = 0.000  pY = 0.987  (Repère local)

```

```

+-----+
| Action(s) de liaison [ kN   kN.m ] |
+-----+

```

```

Noeud  1  -  Rx =    -0.971  Ry =    -18.361  MZ =         0.000
Noeud  7  -  Rx =     21.291  Ry =    -34.133  MZ =         0.000
Noeud  8  -  Rx =      1.238  Ry =     -8.947  MZ =         0.000

```

```

+-----+
| Efforts intérieurs [ kN   kN.m ] |
+-----+

```

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

ELE	ori ext	No Ne	TYo	MfZo	dL(m)
			TYe TYmax	MfZe MfZmax	
1	1	18.361	-0.971	0.000	4.866E-05
	2	18.361	-11.327	33.819	
2	2	-0.000	11.327	33.819	0.000E+00
		0.000	2.870	1.435	
		0.000	-0.000	0.000	
3	2	14.920	2.870	1.435	8.526E-05
	4	14.920	17.779	32.384	
4	4	15.209	-4.221	-48.013	8.692E-05
		15.209	17.779	52.805	
		15.209	-3.015	-48.013	
5	5	-1.243	-24.019	112.291	-1.608E-05
		-1.243	24.019	112.291	
		-1.243	9.583	10.121	
6	7	34.133	-8.905	7.914	9.046E-05
	5	34.133	9.583	10.121	
7	6	8.947	21.291	-0.000	1.024E-04
		8.947	15.862	-102.170	
		8.947	21.291	102.170	
8	6	0.000	1.238	-0.000	0.000E+00
		0.000	1.238	-7.128	
		0.000	1.238	7.128	
8	9	0.000	2.124	0.786	0.000E+00
		0.000	0.000	-0.000	
			2.124	0.786	

### 3.1 – Schéma du portique en équilibre

Complétez le document réponse DR4 (page 10/11) en représentant les charges appliquées au portique et les composantes des actions de liaison.

### 3.2 – Diagrammes de sollicitations

Tracez sur le document réponse DR4 les diagrammes d'effort tranchant et de moment fléchissant. Vous reporterez les valeurs des sollicitations aux extrémités des barres ainsi que les valeurs maximales.

## 4 – Calculs d'éléments de portiques

### 4.1 – Longueur de flambement du poteau B5 (intersection des files B et 5)

En considérant successivement les tronçons situés en dessous et au dessus du niveau du plancher, calculez les longueurs de flambement du poteau B5 dans le plan du portique de la file 5 sans tenir compte de la présence des jarrets.

Vous ferez un schéma explicatif coté et vous préciserez les hypothèses de calculs.

### 4.2 – Vérification du poteau A3 à l'E.L.U.

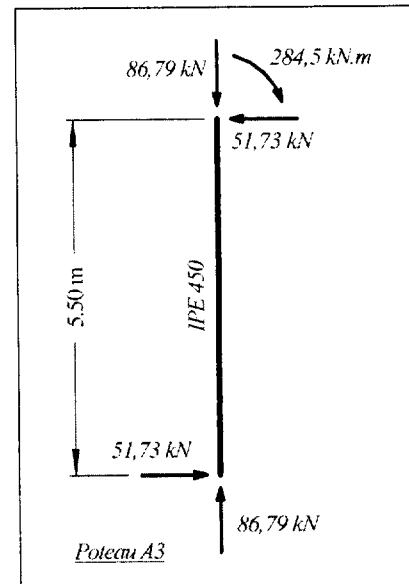
La combinaison de charges la plus défavorable (poids propre + neige accidentelle) pour la vérification du poteau de section IPE 450 situé à l'intersection des files A et 3 conduit aux efforts donnés sur le schéma ci-contre.

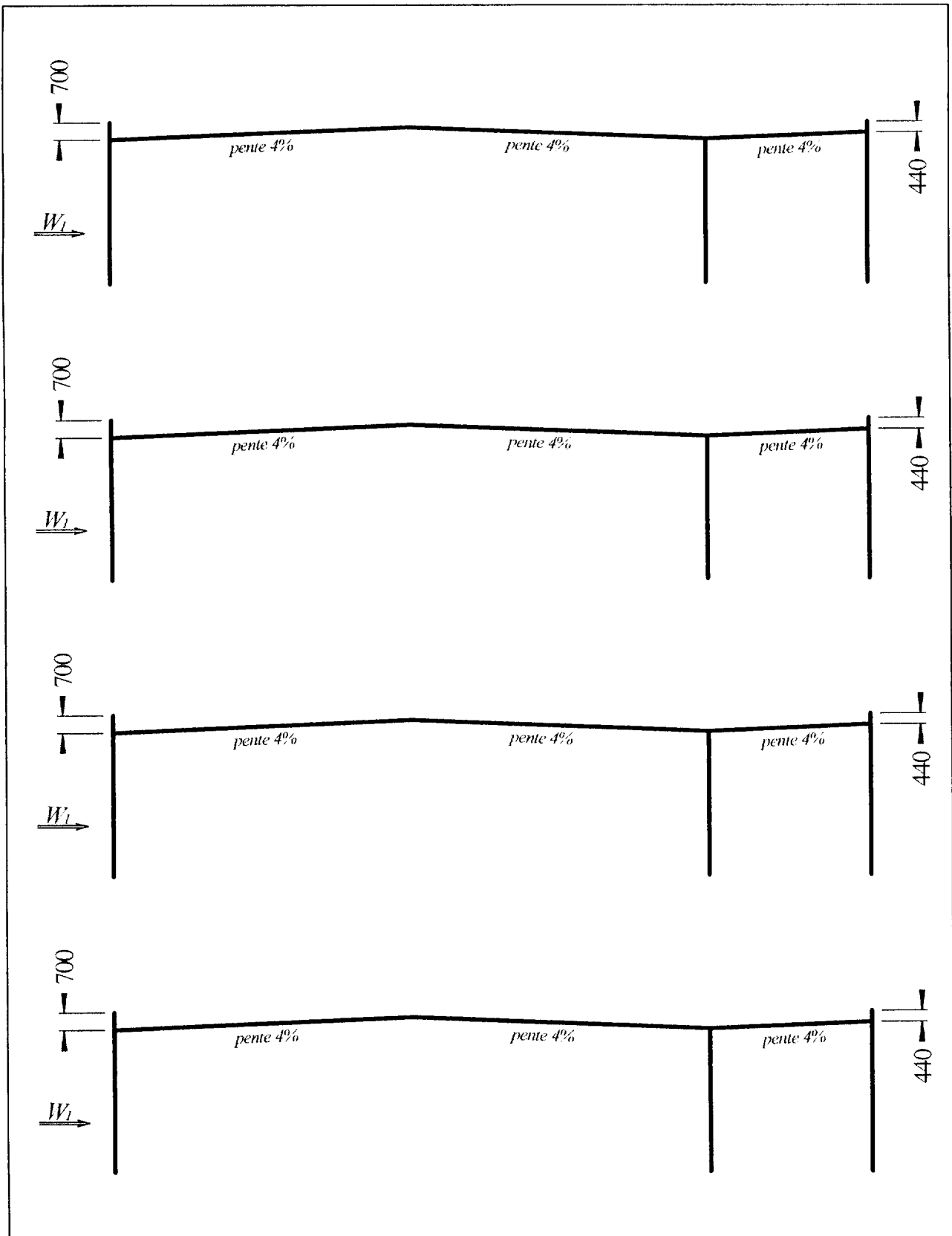
Le poteau est articulé en pied dans les deux directions.

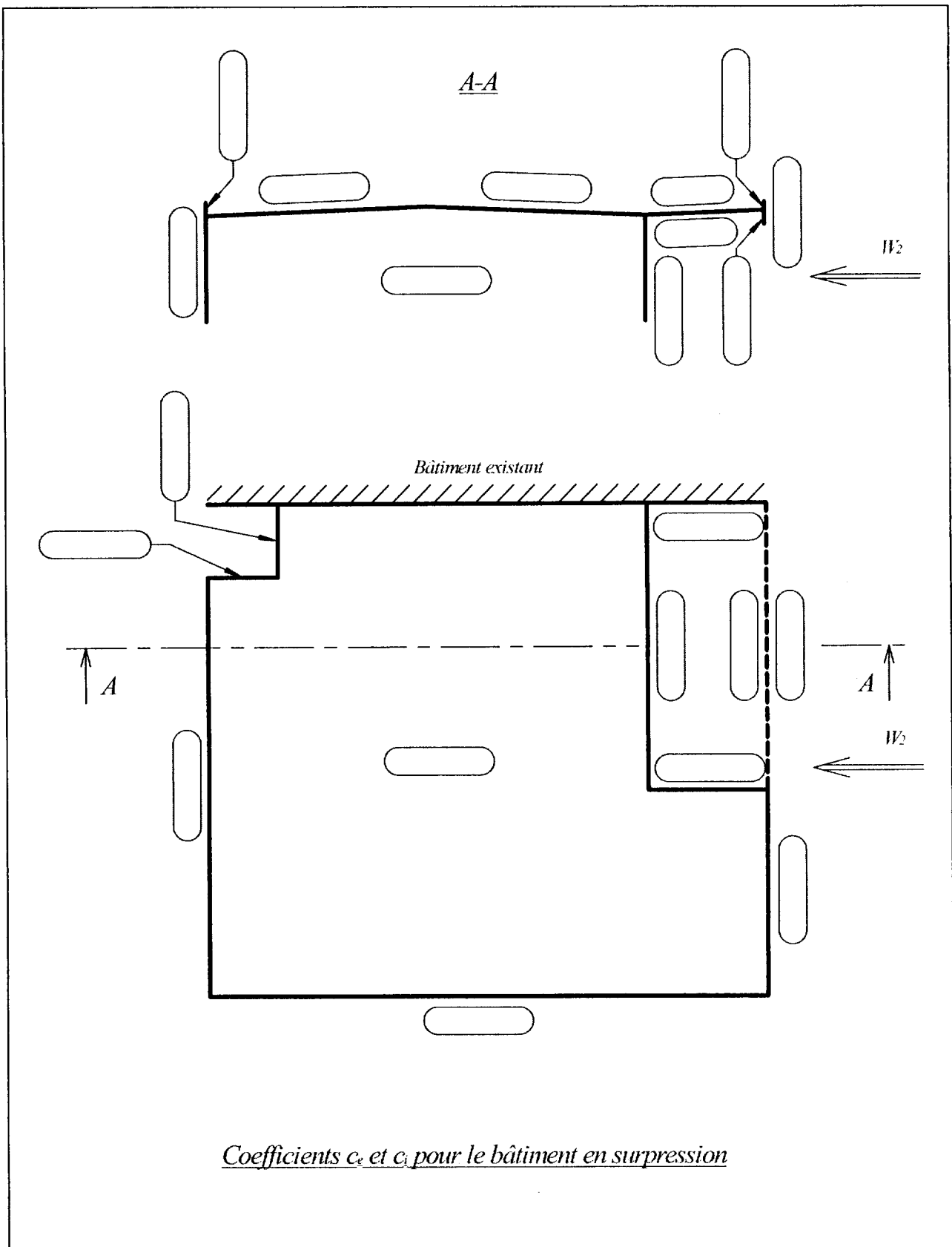
Il est en liaison rigide avec la traverse ; sa longueur de flambement dans le plan du portique sera prise égale à  $L_K = 15,09 m$ .

Dans le plan du long pan, le poteau est considéré comme bi-articulé.

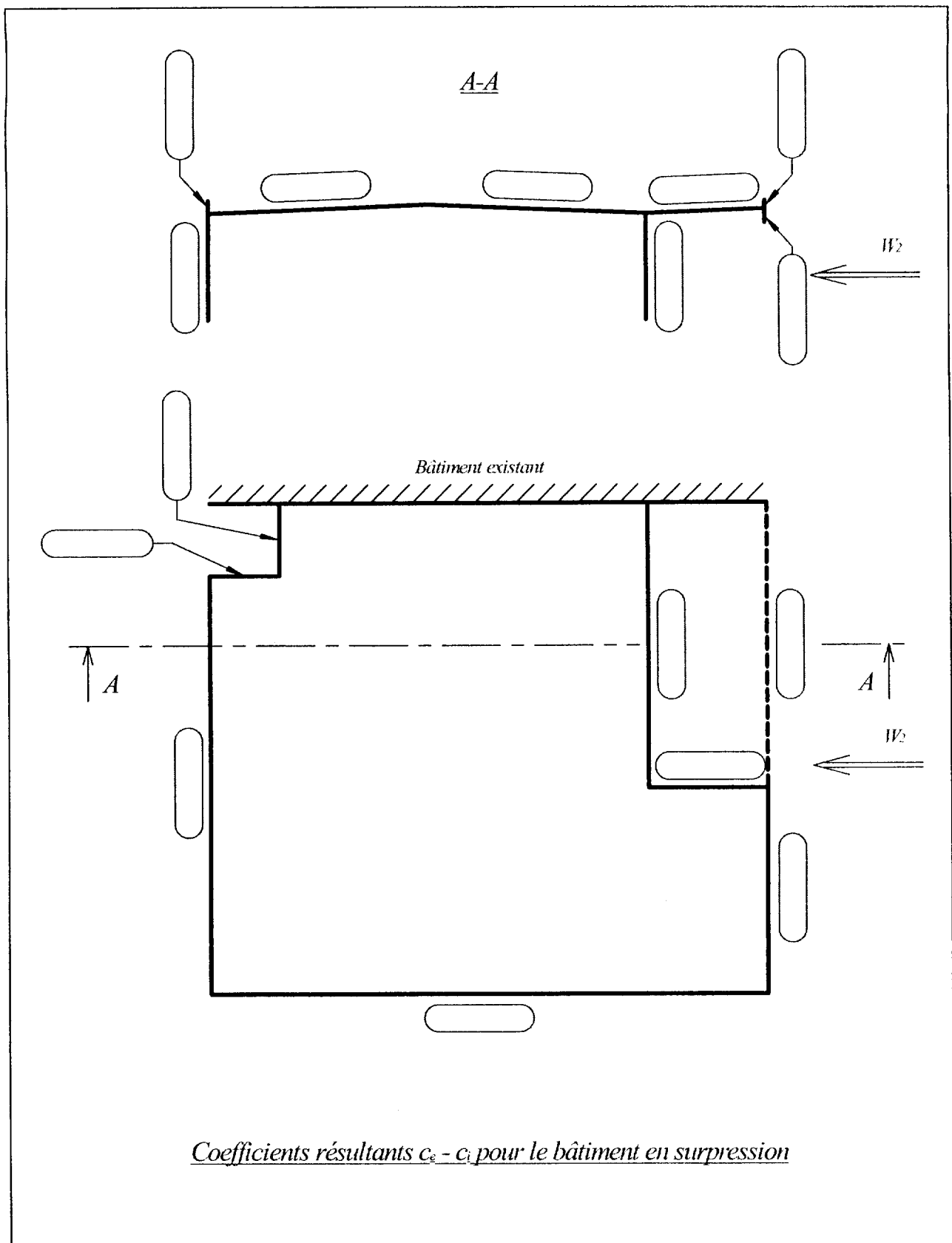
Vérifiez la stabilité du poteau A3 au flambement et au déversement. Vous admettez que sa section ne présente pas de risque de voilement local.



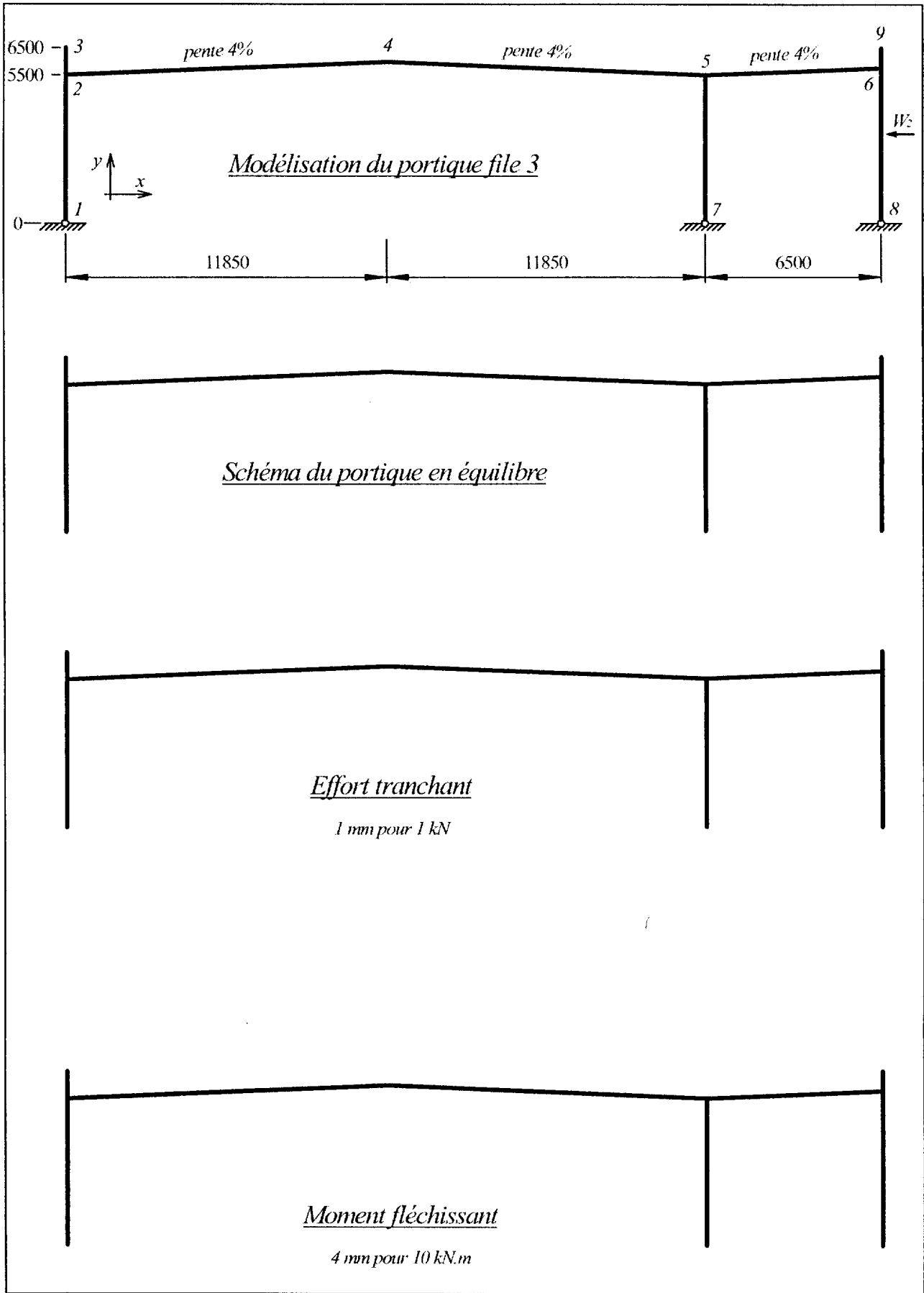






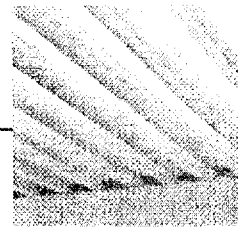


Coefficients résultants  $c_e - c_i$  pour le bâtiment en surpression

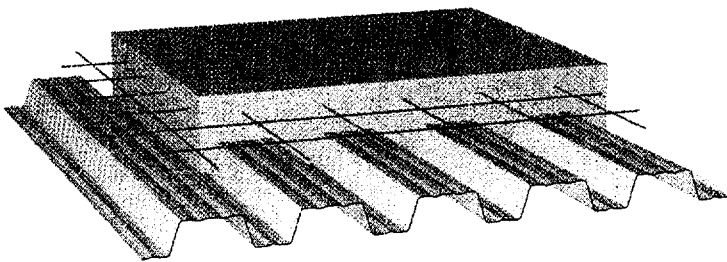


# Cofraplus 60

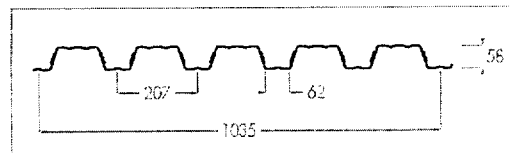
coffrage collaborant - plancher



## Caractéristiques géométriques



Épaisseur de la dalle de 10 à 28 cm



## Applications

Cofraplus 60 est un profil nervuré cranté latéralement destiné à la construction de dalles béton. Cofraplus 60 évite le décoffrage, allège le plancher et économise une nappe d'armatures.

Cofraplus 60 est spécialement conçu pour les ouvrages à surcharges modérées et portées moyennes. Les planchers sur vide sanitaire doivent être visitables et ventilés.

## Caractéristiques techniques du plancher version standard

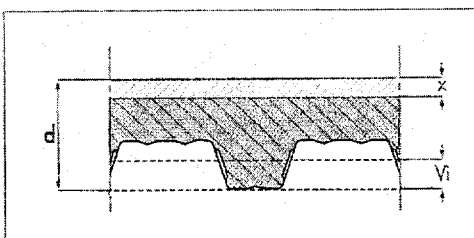
### Caractéristiques utiles du profil

épaisseur nominale de la tôle t	mm	0,75	1,00
poids au mètre carré utile	daN/m <sup>2</sup>	8,53	11,37
section active d'acier : A	cm <sup>2</sup> /ml	10,29	13,91
inertie propre du profil : i	cm <sup>4</sup> /ml	55,12	74,53
position fibre neutre : v <sub>i</sub>	cm	3,33	3,33
module d'inertie : I/v <sub>i</sub>	cm <sup>3</sup> /ml	16,55	22,38

### Consommation nominale de béton

épaisseur d	cm	10	11	12	13	14	15	16	18	20	24	28
litrage	l/m <sup>2</sup>	65	75	85	95	105	115	125	145	165	205	245
poids théorique du béton seul*	daN/m <sup>2</sup>	155	179	203	227	251	275	299	347	395	491	587

\* Pour obtenir le poids total de la dalle il faut ajouter le poids du béton dû à la flèche ainsi que le poids du profil.  
Poids volumique du béton 2400 daN/m<sup>3</sup>



### Notation

- \* d : épaisseur de la dalle, nervure du bac incluse
- \* v<sub>i</sub> : distance de l'axe neutre du bac à sa fibre inférieure
- \* x : distance de l'axe neutre de la dalle à sa fibre supérieure