

BE ELEMENTBOIS

Bureau d'Études Technique Structure Bois

45 avenue Victor Hugo - 26000 VALENCE
elementbois@gmail.com
Tél : 04.75.59.39.08 Fax : 08.11.48.03.77

NOTE DE CALCUL

PROJET	PREFECTURE BATIMENT A
LOCALITE	PRIVAS
MAITRE D'OUVRAGE	PREFECTURE
ARCHITECTE	CUCHE François
CLIENT	
PARTIE DU PROJET	
REFERENCE	15225-NC
PHASE	PRO
INDICE	O 2015.09.08 Original A 2015.09.14 Modification sections sommiers B 2015.09.17 Déformation poutrelles IPN 140

Table des matières

1	HYPOTHESES	3
1.1	Chargement permanent G (état des lieux)	3
1.2	Chargement d'exploitation Q (selon EN 1991)	3
1.3	Chargement de neige S (selon EN 1991)	4
1.4	Matériaux	4
1.5	Définition de la mission	4
2	EXISTANT	5
2.1	Sommier du plancher R+3 - BM env 200x300mm	5
2.2	POUTRELLE IPN 140	5
3	RENFORT	6
3.1	Sommier S235 2x IPE 400mm	6

1 HYPOTHESES

1.1 CHARGEMENT PERMANENT G (ETAT DES LIEUX)

Toiture courante : pente env. 36%

- Couverture tuiles terre cuite type DELTA 10 de Ste Foy	40 daN/m ²	
- Litelage simple section 20 x 40mm env. ea min=350mm	2 daN/m ²	
- Voliges bois ép. 24mm env.	12 daN/m ²	
- Chevrons bois massif section 120 x 105 mm env. ea env 50cm.	13 daN/m ²	63 daN/m ²

Plancher du comble:

- Isolation laine de verre déroulé ép.300mm ρ=15 kg/m ³	5 daN/m ²	
- Tomette en terre cuite ép 20mm ρ=1500kg/m ³	30 daN/m ²	
- Mortier de chaux ép 50mm ρ=1500kg/m ³	75 daN/m ²	
- Tomette en terre cuite ép 20mm ρ=1500kg/m ³	30 daN/m ²	
- Parquet bois ép 27mm.....	14 daN/m ²	
- Solives bois massif section 80x225mm ea=50cm	18 daN/m ²	
- Lattis bois 10x30mm vide 10mm.....	5 daN/m ²	
- Plâtre sur lattis bois ép.20mm ρ=1000kg/m ³	20 daN/m ²	
- Faux plafond dalles acoustique 600x600mm + rail	5 daN/m ²	
- Aléas	10 daN/m ²	215 daN/m ²

Plancher niveau R+3:

- Revêtement de sol souple type linoléum.....	5 daN/m ²	
- 3 Couches de plaques de plâtre ép12.5mm ρ=1000kg/m ³	38 daN/m ²	
- Forme en granulats d'argile ép 30 mm env. ρ=650 kg/m ³	25 daN/m ²	
- Parquet bois ép 24mm.....	12 daN/m ²	
- Solives bois massif section ht 300mm ea= env.45cm	35 daN/m ²	
- Lattis bois 10x30mm vide 10mm.....	5 daN/m ²	
- Plâtre sur lattis bois ép.40mm ρ=1000kg/m ³	40 daN/m ²	
- Aléas	10 daN/m ²	170 daN/m ²

1.2 CHARGEMENT D'EXPLOITATION Q (SELON EN 1991)

Toitures et combles:

- Catégorie H : Autres toitures.....	Qk= 150 daN
--------------------------------------	-------------

Plancher niveau R+3:

- Catégorie B : Bureaux	qk=250 daN/m ²	Qk= 400 daN
- Cloisons <200kg/ml	qk= 80 daN/m ²	

BE ELEMENTBOIS

Bureau d'étude technique structure bois

45 avenue Victor Hugo 26000 VALENCE

elementbois@gmail.com - Tél:04.75.59.39.08 - Fax:08.11.48.03.77 - www.be-elementbois.fr

1.3 CHARGEMENT DE NEIGE S (SELON EN 1991)

Toitures : pente env 36%

Localité :	Ardèche (07)		
Région :	C2	Sk,0= 65 daN/m ²	Sad= 135 daN/m ²
Altitude :	300m.....	Sk,300= 75 daN/m ²	
Coeff exposition :	ce=1		
Coeff thermique :	ct=1		
Pente 36%	μ i= 0.8	Sd i= 60 daN/m ² h	Sa i= 108 daN/m ² h

1.4 MATERIAUX

BM Bois massif

Acier de qualité mécanique mini : S235 355

1.5 DEFINITION DE LA MISSION

Mission : Note de calcul PRO – Dimensionnement et justification des barres

Hors mission : Note de calcul PAC – Dimensionnement et justification des assemblages

2 EXISTANT

2.1 SOMMIER DU PLANCHER R+3 - BM ENV 200x300MM

Objectif: Définition des descentes de charges sur les tirants aciers

Portée max = 3m75+1m65+3m66

Ea max = 2m50

Chargement :

G permanent= -170 daN/m²

Q exploitation= -330 daN/m² -400 daN

Descente de charges max sur un tirant: voir calcul p 6 à 7

G permanent= 1400 daN

Q exploitation= 2350 daN

2.2 POUTRELLE IPN 140

Objectif: Définition de la déformée des poutrelles IPN

Chargement à chaque tirant :

G permanent= 1400 daN

Q exploitation= 2350 daN

W_{max} = 28mm OK voir calcul p 8 à 13

3 RENFORT

3.1 SOMMIER S235 2x IPE 400MM

Portée max = 9m30

Ea max = 2m50

Chargement à chaque tirant :

G permanent= 1400 daN /2 = 700daN

Q exploitation= 2350 daN /2 = 1325daN

$\sigma_m = 37\%$ $T_d = 5\%$

$W_3 (l/350) = 8mm_{(l/1162)} / 26.5mm$

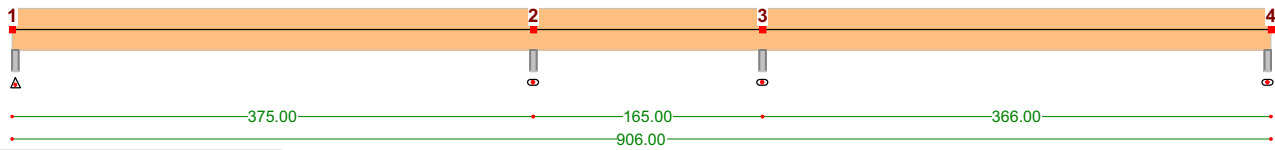
$W_{max} (l/250) = 14mm_{(l/665)} / 37mm$ OK voir calcul p 14 à 20

$W_a (l/1000+5mm) = 14mm_{(l/665)} / 14.3mm_{(l/650)}$

Attention si protection au feu demandée: peinture intumescente ou flocage

45 av victor hugo
26000 Valence

Note de calcul - Logiciel POUTR - Eurocode 5 - NF EN 1995-1-1/NA

Appuis : - Articulé Δ - Rouleau Horiz \odot - Rouleau Verti \ominus 

Section(cm) : 20.00 X 30.00

SYNTHESE

Résineux C24

Section (cm) : 20.00 / 30.00

Poutre sur 4 appuis

Longueur : 906.00 cm

Entraxe/Bande de chargement :

250.00 cm

Taux/Critère dimensionnant :

50 % (Cisaillement)

LISTE/DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Nombre de cas de chargement étudiés : 4 (2 ELS et 2 ELU)

Cas ELS 1 : Permanente + 0.3*Expl. Plancher

Cas ELU 1 : 1.35*Permanente

Cas ELS 8 : Permanente + Expl. Plancher

Cas ELU 8 : 1.35*Permanente + 1.5*Expl. Plancher

CARACTÉRISTIQUES MATÉRIAUX - Résineux C24

Classe de service du bâtiment 1

Densité Matière (Masse moyenne) : 420

kg/m³

Volume : 0.544

Poids : 228

kg

DÉFINITION DES BARRES

Unités : cm

Barres	Épaisseur	Retombée	Longueurs				
			Réelle	Flb Perp	Flb Plan	Devers. H	Devers. B
1-2	20.00	30.00	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00
2-3	20.00	30.00	165.00	165.00	165.00	165.00	165.00
3-4	20.00	30.00	366.00	366.00	366.00	366.00	366.00

Longueur Poutre 906.0 cm (à l'axe des appuis)

CHARGES REPARTIES SURFACIQUES (daN/m²)Exploitation de plancher : Coef. α_A appliqué selon surface/catégorie de charge.

Barres	Entraxe	Perm. Totale	Expl
1-2	250.00	-170.00	-330.00 (B, α_A : 0.92)
2-3	250.00	-170.00	-330.00 (B, α_A : 0.92)
3-4	250.00	-170.00	-330.00 (B, α_A : 0.92)

DÉFINITION DES NOEUDS

Noeud	Horizontale(cm)	Verticale(cm)
1	0.00	0.00
2	375.00	0.00
3	540.00	0.00
4	906.00	0.00

CHARGES NODALES SAISIES (daN)

Noeud	Permanentes	Neige	Exploitation
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00

Vérification des contraintes de FLEXION

— Cte Flexion(N/mm²) —

Travée	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	Taux	Cas + Déf
1/2	7.22	14.77	49%	ELU 8
2/3	6.63	14.77	45%	ELU 8
3/4	6.92	14.77	47%	ELU 8

Vérification de la contrainte de CISAILEMENT

— Cte Cisaillement(N/mm²) —

Travée	$\tau_{v,d}$	$f_{v,d}$	Taux	Cas + Déf
1/2	1.23	2.5	50%	ELU 8
2/3	0.37	2.5	15%	ELU 8
3/4	1.19	2.5	48%	ELU 8

VÉRIFICATION DE LA FLÈCHE

Travée	- Flèche résultante finale (cm) -			- Flèche instantanée (cm) -			- Flèche 2nd oeuvre (cm) -			Pos	Winst,G	Wcreep	Cas + Déf
	Wnet,fin	/long	/Lim	Winst,Q	/long	/Lim	W2	/long	/Lim				
1/2	-0.60	1/622	32%	-0.28	<1/999	23%	-0.44	<1/999+5mm	42%	46%	-0.17	-0.15	ELS 8
2/3	0.07	<1/999	9%	0.04	<1/999	6%	0.05	<1/999	11%	49%	0.02	0.02	ELS 8
3/4	-0.56	1/659	30%	-0.26	<1/999	21%	-0.40	<1/999+5mm	39%	53%	-0.15	-0.14	ELS 8

Informations Complémentaires

RÉACTIONS NON PONDÉRÉES AUX APPUIS *

RÉACTIONS : VERTICALES par type de charge				
Appui	Permanentes(daN)	Neige(daN)	Expl. Plancher(daN)	Lg. Appui
1	707.9	0.0	1199.3	3.00
2	1371.2	0.0	2323.1	5.60
3	1306.7	0.0	2213.8	5.10
4	693.0	0.0	1174.1	3.00

* Réactions d'appuis pour descentes de charges sur la structure porteuse(Bois, Béton...)

Définition du modèle

Coordonnées des points

Point	Nom	X	Y	Z	Point	Nom	X	Y	Z
-	-	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	-	-	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>
4	-	0	251.5	0	5	-	0	0	0
6	-	0	494.5	0	7	-	0	747.5	0
8	-	0	993.5	0	9	-	0	1244.5	0
10	-	0	1485.5	0	11	-	0	340	0
12	-	0	689	0	13	-	0	1034	0
14	-	0	1416	0	-	-	-	-	-

Propriétés : P - 1

Groupe : 0

Propriétés éléments de structures

Pièce	Nom	Section	Matériau	Liaison origine	Liaison fin	Longueur	Vyx	Vyy	Vyz	Points
15	-	(2) IPN 140	(5) S 355	-	-	69.5	-1	0	0	14-10
16	-	(2) IPN 140	(5) S 355	-	-	340	-1	0	0	5-4-11
17	-	(2) IPN 140	(5) S 355	(3) ----OO	-	349	-1	0	0	11-6-12
18	-	(2) IPN 140	(5) S 355	-	(4) ----OO	345	-1	0	0	12-7-8-13
19	-	(2) IPN 140	(5) S 355	-	-	382	-1	0	0	13-9-14

Conditions d'appui : BC - 1

Tableau des conditions aux limites

Id	U	V	W	Tx	Ty	Tz
-	<i>mm - kN/m</i>	<i>mm - kN/m</i>	<i>mm - kN/m</i>	<i>deg - kN*m/rad</i>	<i>deg - kN*m/rad</i>	<i>deg - kN*m/rad</i>
5	U=0	V=0	W=0	k=0	Ty=0	k=0
11	U=0	k=0	W=0	k=0	Ty=0	k=0
10	U=0	k=0	W=0	k=0	Ty=0	k=0
12	U=0	k=0	W=0	k=0	Ty=0	k=0
13	U=0	k=0	W=0	k=0	Ty=0	k=0
14	U=0	k=0	W=0	k=0	Ty=0	k=0

Cas de charges

Description cas de charges élémentaires

Cas	Rac.	Nom	Ensembles de propriétés	Conditions d'appui
1	G	Charges permanentes	P - 1	BC - 1
2	Q	Charges d'exploitation	P - 1	BC - 1

Tableau forces ponctuelles

Cas	Point	Nom	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
-	-	-	<i>daN</i>	<i>daN</i>	<i>daN</i>	<i>daN*m</i>	<i>daN*m</i>	<i>daN*m</i>
1 - G	4	-	0	0	-1400	0	0	0
1 - G	6	-	0	0	-1400	0	0	0
1 - G	7	-	0	0	-1400	0	0	0
1 - G	8	-	0	0	-1400	0	0	0
1 - G	9	-	0	0	-1400	0	0	0
1 - G	10	-	0	0	-1400	0	0	0
2 - Q	4	-	0	0	-2350	0	0	0
2 - Q	6	-	0	0	-2350	0	0	0
2 - Q	7	-	0	0	-2350	0	0	0
2 - Q	8	-	0	0	-2350	0	0	0
2 - Q	9	-	0	0	-2350	0	0	0
2 - Q	10	-	0	0	-2350	0	0	0

Forces volumiques (Poids propre,...)

Cas	Gx	Gy	Gz
-	<i>m/s²</i>	<i>m/s²</i>	<i>m/s²</i>
2 - Q	0	0	-10

Résultats cas de charges

Groupe : 0

Détail : Tableau des déplacements aux points

Point	Nom	Cas	U	V	W	Tx	Ty	Tz
			<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>deg</i>	<i>deg</i>	<i>deg</i>
-	-	-						
4	-	1-G	0	0	-6	0.24	0	0
4	-	2-Q	0	0	-10	0.41	0	0
5	-	1-G	0	0	0	-0.31	0	0
5	-	2-Q	0	0	0	-0.53	0	0
6	-	1-G	0	0	-5	0.02	0	0
6	-	2-Q	0	0	-8	0.04	0	0
7	-	1-G	0	0	-1	-0.13	0	0
7	-	2-Q	0	0	-2	-0.21	0	0
8	-	1-G	0	0	-2	0.19	0	0
8	-	2-Q	0	0	-3	0.32	0	0
9	-	1-G	0	0	-7	0.1	0	0
9	-	2-Q	0	0	-12	0.18	0	0
10	-	1-G	0	0	0	-0.04	0	0
10	-	2-Q	0	0	0	-0.06	0	0
11	-	1-G	0	0	0	0.43	0	0
11	-	2-Q	0	0	0	0.73	0	0
12	-	1-G	0	0	0	-0.01	0	0
12	-	2-Q	0	0	0	-0.01	0	0
13	-	1-G	0	0	0	-0.33	0	0
13	-	2-Q	0	0	0	-0.56	0	0
14	-	1-G	0	0	0	0.1	0	0
14	-	2-Q	0	0	0	0.18	0	0

Résultats combinaisons linéaires : ELS-CR

Détail : Tableau des déplacements aux points

Point	Nom	Cas	U	V	W	Tx	Ty	Tz
			<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>deg</i>	<i>deg</i>	<i>deg</i>
-	-	-						
4	-	1: G	0	0	-6	0.24	0	0
4	-	2: G+Q	0	0	-16	0.64	0	0
5	-	1: G	0	0	0	-0.31	0	0
5	-	2: G+Q	0	0	0	-0.85	0	0
6	-	1: G	0	0	-5	0.02	0	0
6	-	2: G+Q	0	0	-13	0.06	0	0
7	-	1: G	0	0	-1	-0.13	0	0
7	-	2: G+Q	0	0	-3	-0.34	0	0
8	-	1: G	0	0	-2	0.19	0	0
8	-	2: G+Q	0	0	-4	0.51	0	0
9	-	1: G	0	0	-7	0.1	0	0
9	-	2: G+Q	0	0	-18	0.28	0	0
10	-	1: G	0	0	0	-0.04	0	0
10	-	2: G+Q	0	0	0	-0.1	0	0
11	-	1: G	0	0	0	0.43	0	0
11	-	2: G+Q	0	0	0	1.16	0	0
12	-	1: G	0	0	0	-0.01	0	0
12	-	2: G+Q	0	0	0	-0.02	0	0
13	-	1: G	0	0	0	-0.33	0	0
13	-	2: G+Q	0	0	0	-0.88	0	0
14	-	1: G	0	0	0	0.1	0	0
14	-	2: G+Q	0	0	0	0.28	0	0

Définition du modèle

Coordonnées des points

Point	Nom	X	Y	Z	Point	Nom	X	Y	Z
-	-	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	-	-	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>
1	-	0	930	0	2	-	0	0	0
3	-	0	378	0	4	-	0	543	0
5	-	0	40	0	6	-	0	890	0

Propriétés : P - 1

Groupe : 0

Propriétés éléments de structures

Pièce	Nom	Section	Matériau	Liaison origine	Liaison fin	Longueur	Vyx	Vyy	Vyz	Points
20	-	(19) IPE 400	(1) S 235	-	-	930	-1	0	0	2-5-3-4-6-1

Tables de propriétés

Propriétés des matériaux

Nom	Type de matériau	Rho	E	G	Nu	Ct
-	-	<i>kg/m³</i>	<i>MPa</i>	<i>MPa</i>	-	-
(1) S 235	Steel	7850	210000	80769	0.3	0

Conditions d'appui : BC - 1

Tableau des conditions aux limites

Id	U	V	W	Tx	Ty	Tz
-	<i>mm - kN/m</i>	<i>mm - kN/m</i>	<i>mm - kN/m</i>	<i>deg - kN*m/rad</i>	<i>deg - kN*m/rad</i>	<i>deg - kN*m/rad</i>
2	U=0	V=0	W=0	k=0	Ty=0	k=0
1	U=0	k=0	W=0	k=0	Ty=0	k=0

Cas de charges

Description cas de charges élémentaires

Cas	Rac.	Nom	Ensembles de propriétés	Conditions d'appui
1	G	Charges permanentes	P - 1	BC - 1
2	Q	Charges d'exploitation	P - 1	BC - 1

Tableau forces ponctuelles

Cas	Point	Nom	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
-	-	-	<i>daN</i>	<i>daN</i>	<i>daN</i>	<i>daN*m</i>	<i>daN*m</i>	<i>daN*m</i>
1 - G	3	-	0	0	-700	0	0	0
1 - G	4	-	0	0	-700	0	0	0
2 - Q	3	-	0	0	-1175	0	0	0
2 - Q	4	-	0	0	-1175	0	0	0

Forces volumiques (Poids propre,...)

Cas	Gx	Gy	Gz
-	<i>m/s2</i>	<i>m/s2</i>	<i>m/s2</i>
1 - G	0	0	-10

Résultats cas de charges

Groupe : 0

Détail : Tableau des déplacements éléments de structures

Numéros pièces	Nom	Cas	Flèche v en travée	Flèche w en travée	Flèche v en console	Flèche w en console	u local	v local	w local
-	-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
20	-	1 - G	0	6	0	6	0	0	-6
20	-	2 - Q	0	$8 < L/350 + 26.5\text{mm}$ 30%	0	8	0	0	-8
20	-	Max	0	8	0	8	0	0	-8

Groupe : 0

Détail : Tableau des efforts N,V,M extrema (Max en valeur absolue)

Numéros pièces	Nom	Cas	N extr	Vy extr	Vz extr	Mx extr	My extr	Mz extr
-	-	-	daN	daN	daN	daN*m	daN*m	daN*m
20	-	1 - G	0	0	-1009	0	-3381	0
20	-	2 - Q	0	0	-1186	0	-4503	0
20	-	Max	0	0	-1186	0	-4503	0

Groupe : 0

Détail : My extremum, position et valeurs concomitantes - Positions My=0 et valeurs concomitantes

Numéros pièces	Nom	Cas	My extr	x	N	Vz	x1 My=0	N1	Vz1	x2 My=0	N2	Vz2
-	-	-	daN*m	cm	daN	daN	cm	daN	daN	cm	daN	daN
20	-	1 - G	-3381	475.4	0	0	-	-	-	-	-	-
20	-	2 - Q	-4503	543	0	-11	-	-	-	-	-	-

Groupe : 0

Tableau des réactions d'appui

Point	Nom	Cas	RFx	RFy	RFz	RMx	RMy	RMz
-	-	-	daN	daN	daN	daN*m	daN*m	daN*m
2	-	1 - G	0	0	1009	0	0	0
2	-	2 - Q	0	0	1186	0	0	0
1	-	1 - G	0	0	996	0	0	0
1	-	2 - Q	0	0	1164	0	0	0
Total	Total	1 - G	0	0	2005	0	0	0
Total	Total	2 - Q	0	0	2350	0	0	0

Résultats EC3

Groupe : 0

Pièce	Nom	Section	Matériau	Effort normal	Cisaillement	Flexion	Stabilité	Flèches
20	-	IPE 400	S 235	0 %	5.4 %	36.8 %	36.8 %	37.5 %

Pièce : 20

Groupe : 0

Matériau : S 235

E	ν	f_y	f_u
210000	0.3	235	360

Section : IPE 400

-	S	I_y	I_z	W_{ely}	W_{elz}	W_{ply}	W_{plz}	i_y	i_z
-	8450	231284000	13175800	1156400	146400	1307100	229000	0	0

Résistances des sections à l'effort normal

ELU-STR

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} = \frac{N_{Ed}}{\frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}} = \frac{0}{\frac{0.235}{1}} = 0 \quad 0 \%$$

Résistances des sections au cisaillement

ELU-STR

2: 1.35G+1.5Q

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{pl,z,Rd}} = \frac{V_{z,Ed}}{A_{vz} \frac{f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}} = \frac{-3142}{4270 \frac{235}{1 \cdot \sqrt{3}}} = 0.05 \quad 5.4 \%$$

Résistances des sections aux moments fléchissants

ELU-STR

2: 1.35G+1.5Q

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \frac{f_y}{\gamma_{M0}}} = \frac{-11310}{1307100 \frac{235}{1}} = 0.37 \quad 36.8 \%$$

Stabilité des pièces (flambement et flambement latéral)

ELU-STR

2:

1.35G+1.5Q

$$\frac{N_{Ed}}{A \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{\chi_{LT} \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \frac{0}{1 \frac{0.235}{1}} + 1 \frac{11310}{1 \frac{1307100 \cdot 235}{1}} + 1 \frac{0}{1 \frac{229000 \cdot 235}{1}} = 0.37 \quad 36.8 \%$$

Vérifications flèches

ELS-CR

2: G+Q (L/250) (Travée)

$$\frac{w}{w_{adm}} = \frac{14}{37} = 0.37 \quad 37.5 \%$$