

VERDI

UGE CAM

Diagnostic sur la charpente du bâtiment Gymnase « Le centre de la tour Gassies »



Verdi Bâtiment Sud-Ouest

SIEGE SOCIAL : Bâtiment B - 13, rue Archimède CS 80083 - 33693 Mérignac Cedex
Tél. 05.56.00.12.72 - batimentsudouest@verdi-ingenierie.fr

AGENCES : 6 rue du Moulin de Brindos | 64600 Anglet | Tél. 05 59 59 37 69
53 avenue Gambetta | 82000 Montauban | Tél. 09 72 13 38 69

www.verdi-ingenierie.fr



SOMMAIRE



TABLE des MATIÈRES

1 GENERALITES	3
1.1 Objet du document	3
2 Vérification d'une poutre porteuse sous charges existantes	9
2.1 Définition de la poutre critique.....	9
2.2 Définition du modèle.....	9
2.3 Descente de charges	12
2.4 Résultats sous combinaisons ELU	17
2.5 BOIS : Vérifications réglementaires résistance	22
2.6 ACIER : Vérifications réglementaires résistance	23
2.7 Vérification réglementaire des déplacement.....	23
2.8 Effort repris pas l'assemblage bois/métal	25
2.9 Vérification de l'ancrage du profilé métallique sur les voiles bétons	26
2.10 Synthèse des vérifications	26
3 Vérification avec surcharge	27
3.1 Descente de charges	27
3.2 Résultats sous combinaisons ELU	28
3.3 BOIS : Vérifications réglementaires	32
3.4 ACIER : Vérifications réglementaires	34
3.5 Vérification réglementaire des déplacements.....	34
3.6 Effort repris par l'assemblage.....	35
3.7 Synthèse des vérifications	36
4 Conclusion :	37
5 Annexe A	38
5.1 Propriétés générales vent	38
5.2 Vent direction X+ (sur long pan).....	38
5.3 Vent direction Y+ (sur pignon).....	40
5.4 Pressions sur enveloppe 2D	41

6 Annexe B.....44

7 Annexe C45

8 Annexe D46

9 Annexe E.....47

1 GENERALITES

1.1 Objet du document

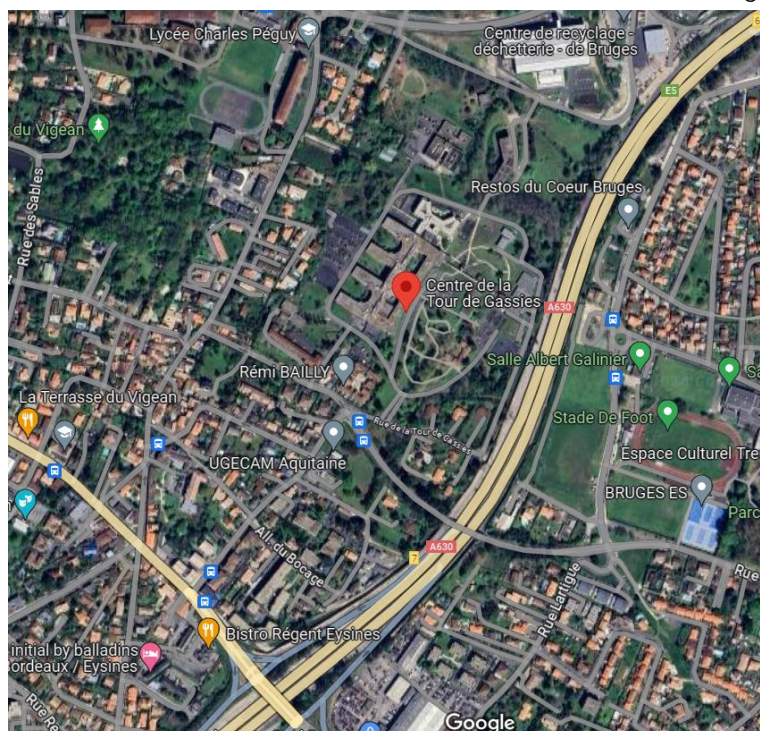
Le présent document a pour but de vérifier la capacité résistante de la charpente existante du bâtiment « Gymnase bâtiment RF ». Ceci dans le but de pouvoir ajouter de nouveaux équipements techniques sur cette dernière.

L'ouvrage a été réalisé à l'année 2002. Les règles de calcul CB71, utilisées pour justifier la charpente, ne sont plus en vigueur aujourd'hui. Elles ont été remplacées par les Eurocodes.

Afin de rester un cadre normatif, la justification de la capacité résistante sera faite sous l'Eurocode 5. Les normes étant devenues plus sécuritaires, il est possible que l'ouvrage ne soit pas justifié théoriquement malgré la tenue des éléments. Dans ce cas, la charpente ne pourra recevoir de charge supplémentaire.

1.1.1 LOCALISATION

Le bâtiment se situe à l'adresse suivante : Rue de la Tour de Gassies, 33520 Bruges.



1.1.2 DONNEES D'ENTREES

Pour l'édition de cette note, les documents suivants ont été mis à notre disposition :

- 1E - Implantation - réactions - élévations.pdf

Issus du DOE, le plan présente des élévations avec charpente et la position des sommiers bétons servant à la reprise des poutres reconstituées. Une vue en plan avec les files d'axes côtés et les réactions d'appuis par charge complète l'ensemble.

- 2B - Ossature ensemble - ossature détails.pdf

Donne les détails d'assemblages et d'ancrages sur les poutres porteuses. Une vue en plan avec le repère des différents éléments constituant la charpente est présente.

- 3 - Ossature détails 1 à 3.pdf

Détails sur les différents assemblages de l'ouvrage

- Attestation traitement préventif.pdf

Atteste du traitement des bois mise en œuvre

- Ferrures.pdf

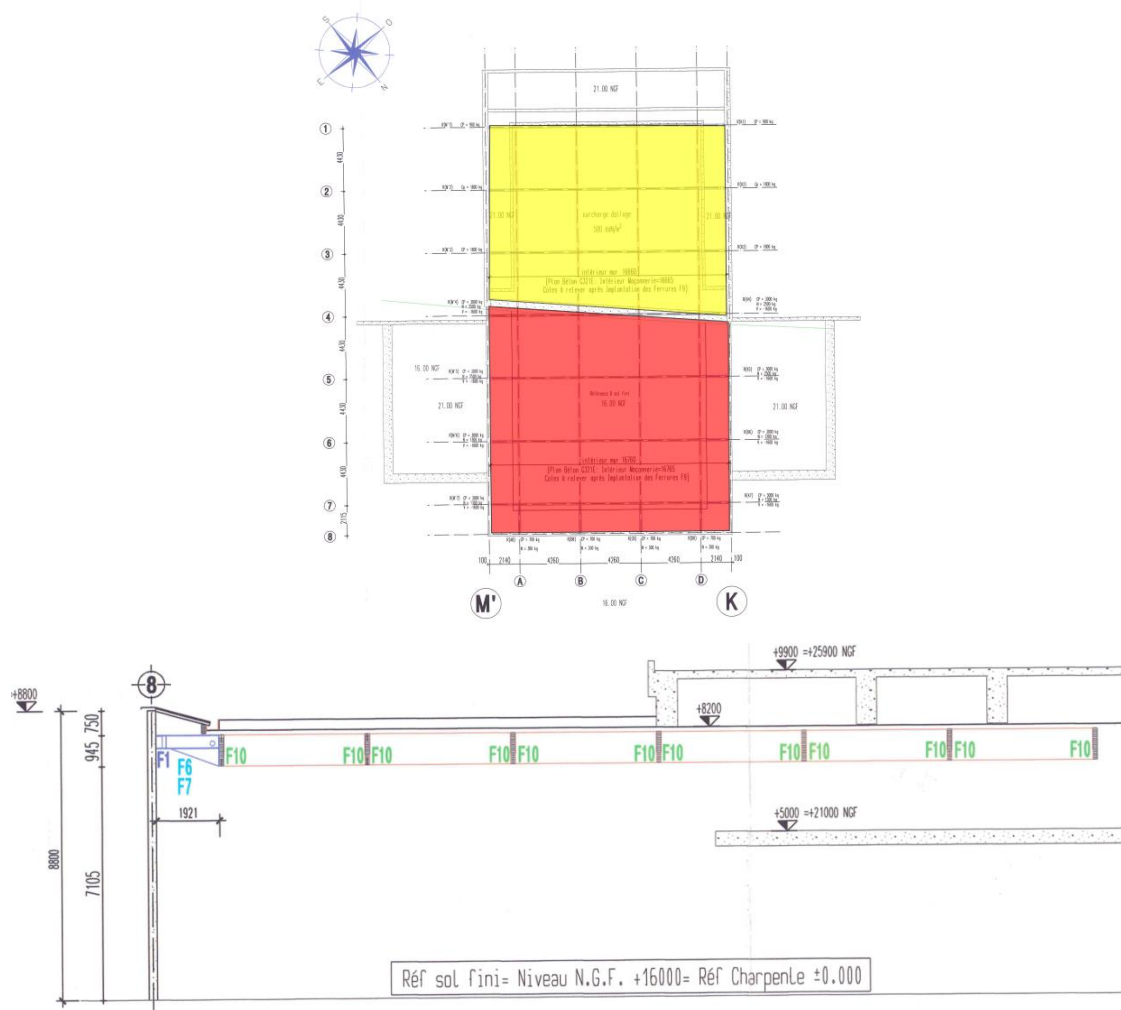
Carnet de ferrure pour mise en fabrication en atelier.

1.1.3 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE EXISTANT

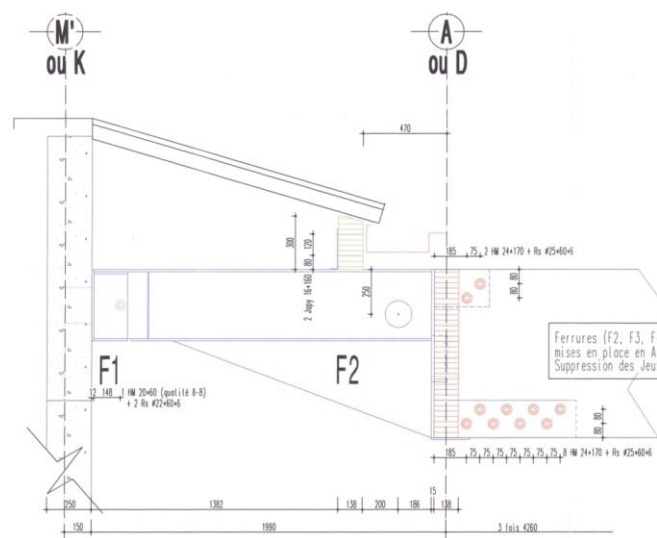


La bâtiment « gymnase » fait partie du complexe « le Centre de la tour Gassies ».

Le bloc gymnase est de forme rectangulaire, avec un pignon de 17m, un long pan d'environ 28m pour une hauteur de 9m à l'acrotère. La couverture est un toit plat étanché, non accessible au public. Le descriptif de la composition de toiture est donné dans le plan « 1E - Implantation - réactions - élévations.pdf ». La toiture présente les particularités d'avoir une verrière contre l'acrotère, et de n'avoir que la moitié de sa surface exposée aux intempéries.



En rouge, il s'agit de la zone exposée subissant le plus d'effort et en jaune de la zone abritée ne supportant que le bac acier acoustique. Les sections sont similaires dans les 2 parties, ceci afin de garder une unité architecturale. L'étude se concentrera sur la toiture la plus chargée, représentée en rouge.



Les élévations sont en maçonnerie/béton. Il est noté sur les différents plans que la charpente n'assure pas la stabilité au vent de la structure BA.

Hypothèses d'étude

Charges climatiques :

Neige : zone 1B

altitude >200m soit 35 daN/m²

Vent : zone 2 : 60 daN/m²

Charges permanentes :

barrière acoustique :

plateau perforé : 9 kg/m²

isolation : 3 kg/m²

structure support du bac acier : 6 kg/m²

bac acier + isolation + étanchéité : 26 kg/m²

divers : 6 kg/m²

poids propre structure LC = 500 kg/m³

soit entretoise : 15 kg/m²

poutre : 15 kg/m²

soit au total : CP = 80 kg/m² (pour la poutre la plus chargée)

suivant Fax de L'Elps SOBAC
du 10/01/02

Attention : La charpente n'assure pas la stabilité au vent de la Structure BA

1.1.4.1 Charges permanentes

La charge retenue pour l'étude est de 80daN/m² avec le poids propre des éléments constituant la charpente.

1.1.4.2 Charges climatiques – Neige

Les valeurs de chargement, de l'époque, a été retenu à 35daN/m².

La norme (NF EN 1991-3) sur le chargement dû à la neige donne une valeur à 36daN/m² (Zone A2 / Alt<200m / pente à 3,1%)

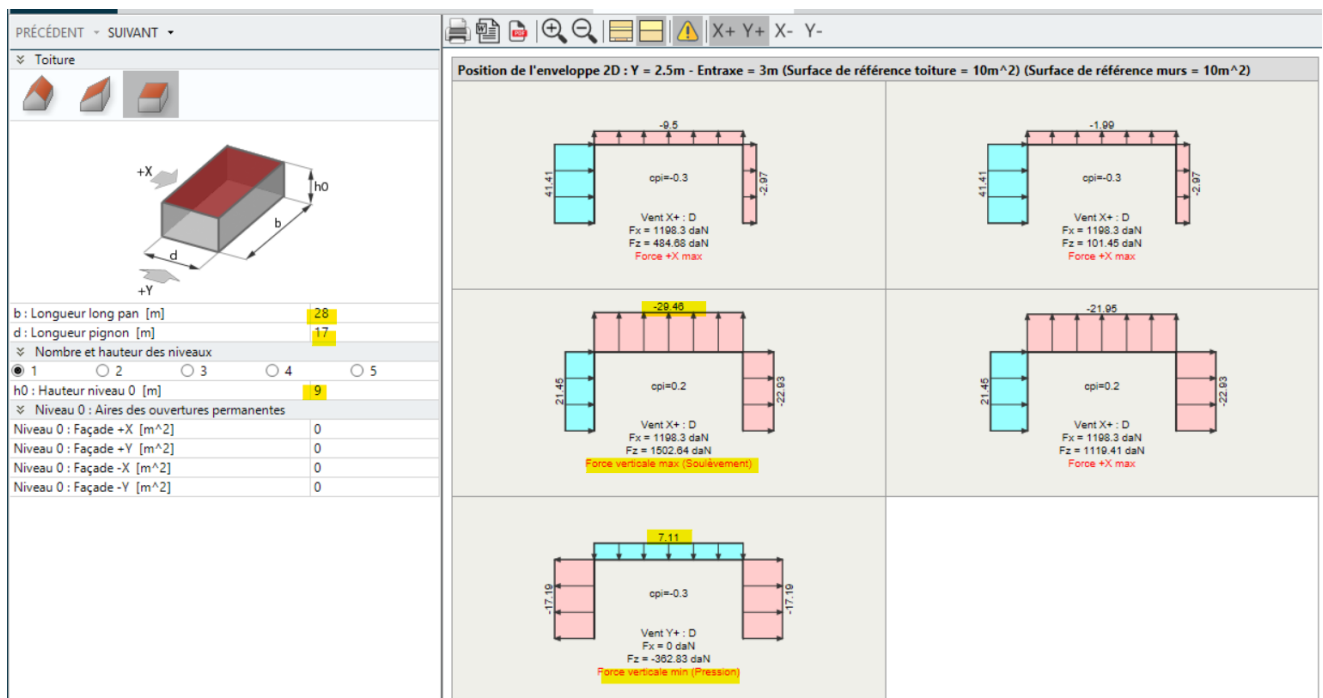
Les 2 valeurs sont presque identiques. Il sera retenu un chargement à 36daN/m² pour la vérification des éléments.

1.1.4.3 Charges climatiques – Vent

Le document fait référence à une valeur de 60daN/m² pour le vent. Malheureusement, il n'est pas précisé à quoi elle correspond.

Une étude sous la norme NF EN 1991-4 donne les valeurs suivantes :

- Vent en pression sur la toiture : 7daN/m²
- Vent en dépression : -30daN/m²

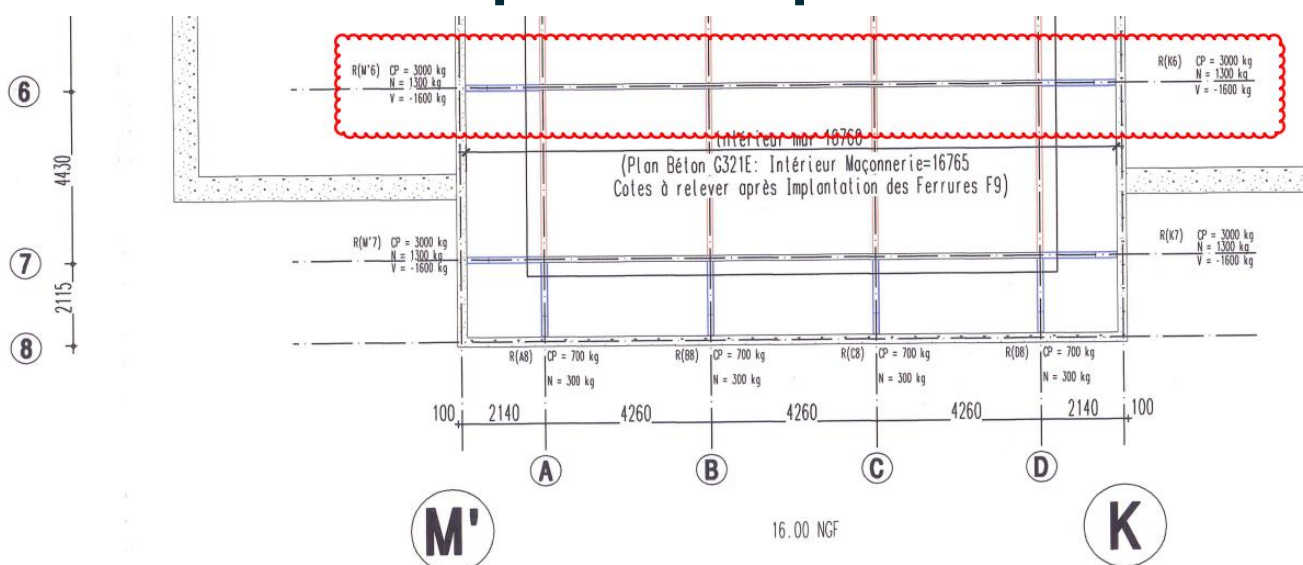


Ce sont donc ces dernières valeurs qui seront retenues pour la vérification de la capacité portante de la charpente.

La NDC sur les charges de vent est fournie en Annexe A.

2 VERIFICATION D'UNE POUTRE PORTEUSE SOUS CHARGES EXISTANTES

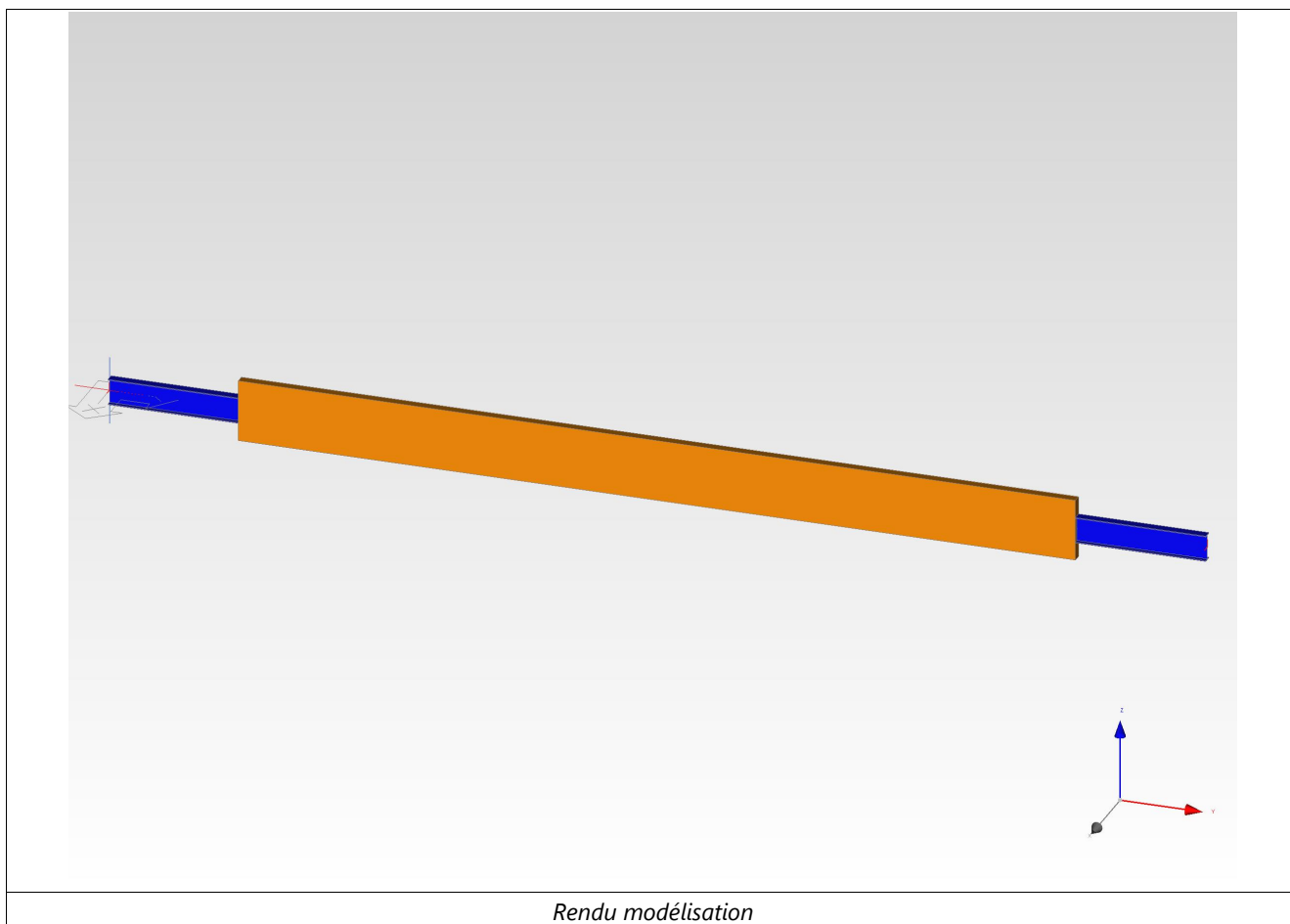
2.1 Définition de la poutre critique



Pour la vérification de la capacité résistante, il a été choisi de se focaliser sur la poutre repérée en file 6. Il s'agit, avec la porteuse de la file 5, des éléments les plus chargés de l'ensemble de la charpente.

2.2 Définition du modèle

DIAG - Poutre File 5 - Existant



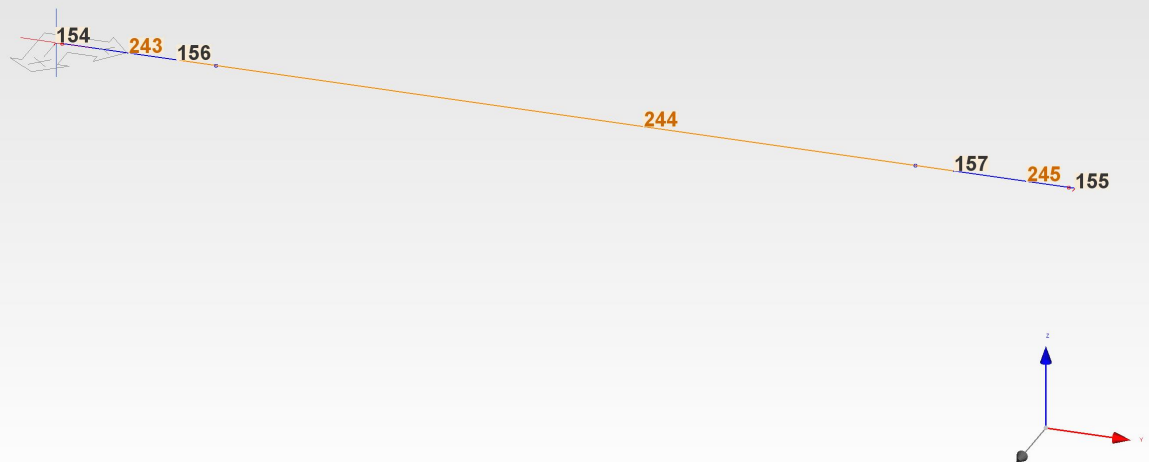
NOTE : La vérification de l'assemblage de continuité est donnée à l'annexe B. L'assemblage étant connu la valeur de K_{ser} (glissement de l'assemblage par tige métallique) peut être renseignée dans les liaisons du modèle.

La raideur de l'assemblage soumis à la traction est de : $K_{ser} = 308\,185 \text{ kN/m}$

2.2.1 POINTS DU MODELE

Coordonnées des points									
Groupe : Points hors groupes typés									
Point	Nom point	X <i>m</i>	Y <i>m</i>	Z <i>m</i>	Point	Nom point	X <i>m</i>	Y <i>m</i>	Z <i>m</i>
-	-				-	-			
154	-	0	0	0	155	-	0	16.76	0
156	-	0	1.99	0	157	-	0	14.77	0

DIAG - Poutre File 5 - Existant



Repère N° Nœuds et Barres

2.2.2 PIÈCES DU MODELE

Propriétés des pièces									
Groupe : Pièces hors groupes typés									
Pièce identifiant	Nom	Points	Longueur	Vy	Ensemble de propriétés	Section	Matériau	Liaison origine	Liaison fin
243	-	154-156	1.99	-1 ; 0 ; 0	P - 1	(35) H140x400x12 x6	(33) S 235	(36) k---OO	
244	-	156-157	12.78	-1 ; 0 ; 0	P - 1	(34) R13.8x94.5	(32) GL24H	(42) k-----	(43) k-----
245	-	157-155	1.99	-1 ; 0 ; 0	P - 1	(35) H140x400x12 x6	(33) S 235		(37) k---OO

Propriétés de section (membres standard)									
Nom section pièce	Nom section	S	Sry	Srz	It	Iy	Iz	Wely	Welz
-	-	mm ²	mm ²	mm ²	mm ⁴	mm ⁴	mm ⁴	mm ³	mm ³
(34) R13.8x94.5	-	130410	108675	108675	751684039.7 5	9704949187. 5	206960670	20539575	2999430

(35) H140x400x12x6	-	5616	3360	2256	183474.73	153075968	5481232	765379.84	78303.31
-----------------------	---	------	------	------	-----------	-----------	---------	-----------	----------

Propriétés des matériaux bois															
Nom	E_0mean	E_005	E_90mean	G_mean	G_005	rho_mean	rho_k	f_t0k	f_c0k	f_mk	f_vk	f_t90k	f_c90k	Classe de service	Humidité initiale
-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	kg/m ³	kg/m ³	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	-	-
(32) GL24H	11500	9600	300	650	540	420	385	19.2	24	24	3.5	0.5	2.5	2	12

Propriétés des matériaux acier						
Nom	E	Nu	rho	ct	fy	fu
-	MPa	-	kg/m ³	1/K	MPa	MPa
(33) S 235	210000	0.3	7850	0	235	360

2.2.3 CONDITIONS D'APPUI

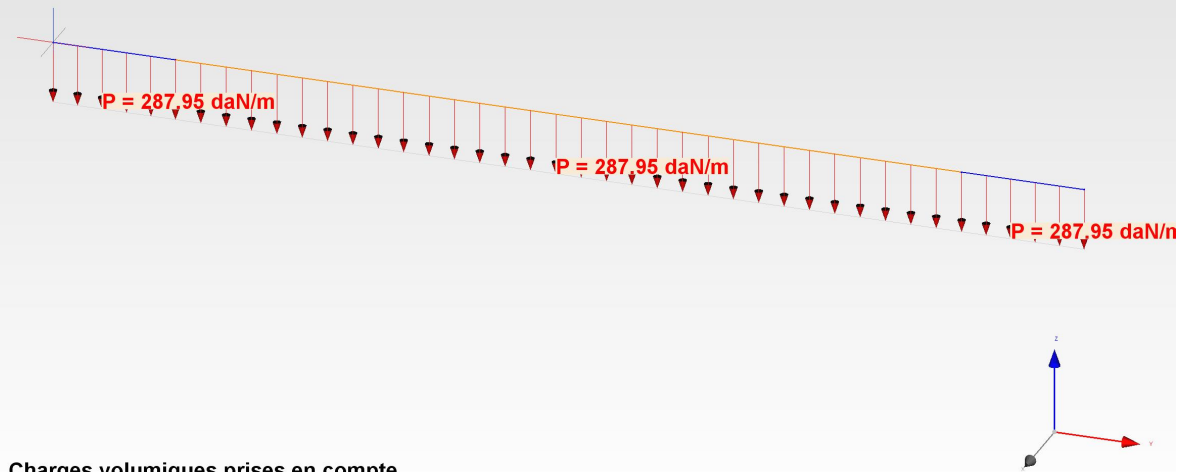
Conditions d'appui : Points									
Point	Nom point	Ensemble de conditions aux appuis	U	V	W	Tx	Ty	Tz	Repère local
-	-	-	mm - kN/m	mm - kN/m	mm - kN/m	deg - kN*m/rad	deg - kN*m/rad	deg - kN*m/rad	-
154	-	BC - 1	U=0	V=0	W=0				-
155	-	BC - 1			W=0				-

2.3 Descente de charges

2.3.1 : CHARGES PERMANENTES

Propriétés générales du cas de calcul										
Cas	Nom	Ensembles de propriétés	Ensemble de conditions aux appuis	Nature	Catégorie	Durée	Psi0	Psi1	Psi2	PsiE
1 - G	Charges permanentes	P - 1	BC - 1	Permanent	-	Permanent	1	1	1	1

DIAG - Poutre File 5 - Existant



Cas de charges - g1

Tableau des charges réparties sur pièces

Cas	Intitulé charge	Numéros pièces	Nom	Vx	Vy	Vz	P1 daN/m	P2 daN/m	Début	Fin	Repère	Projection
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1		243	-	0	0	-1	287.95	287.95	0%	100%	G	Rampant
1		244	-	0	0	-1	287.95	287.95	0%	100%	G	Rampant
1		245	-	0	0	-1	287.95	287.95	0%	100%	G	Rampant

Forces volumiques (Poids propre,...)

Cas	Gx	Gy	Gz
-	m/s2	m/s2	m/s2
1	0	0	-9.81

2.3.2 : NEIGE

Propriétés générales du cas de calcul

Cas	Nom	Ensembles de propriétés	Ensemble de conditions aux appuis	Nature	Catégorie	Durée	Psi0	Psi1	Psi2	PsiE
-----	-----	-------------------------	-----------------------------------	--------	-----------	-------	------	------	------	------

3 - S	Neige	P - 1	BC - 1	Neige	H inf 1000m	Court terme	0.5	0.2	0	0
-------	-------	-------	--------	-------	----------------	----------------	-----	-----	---	---

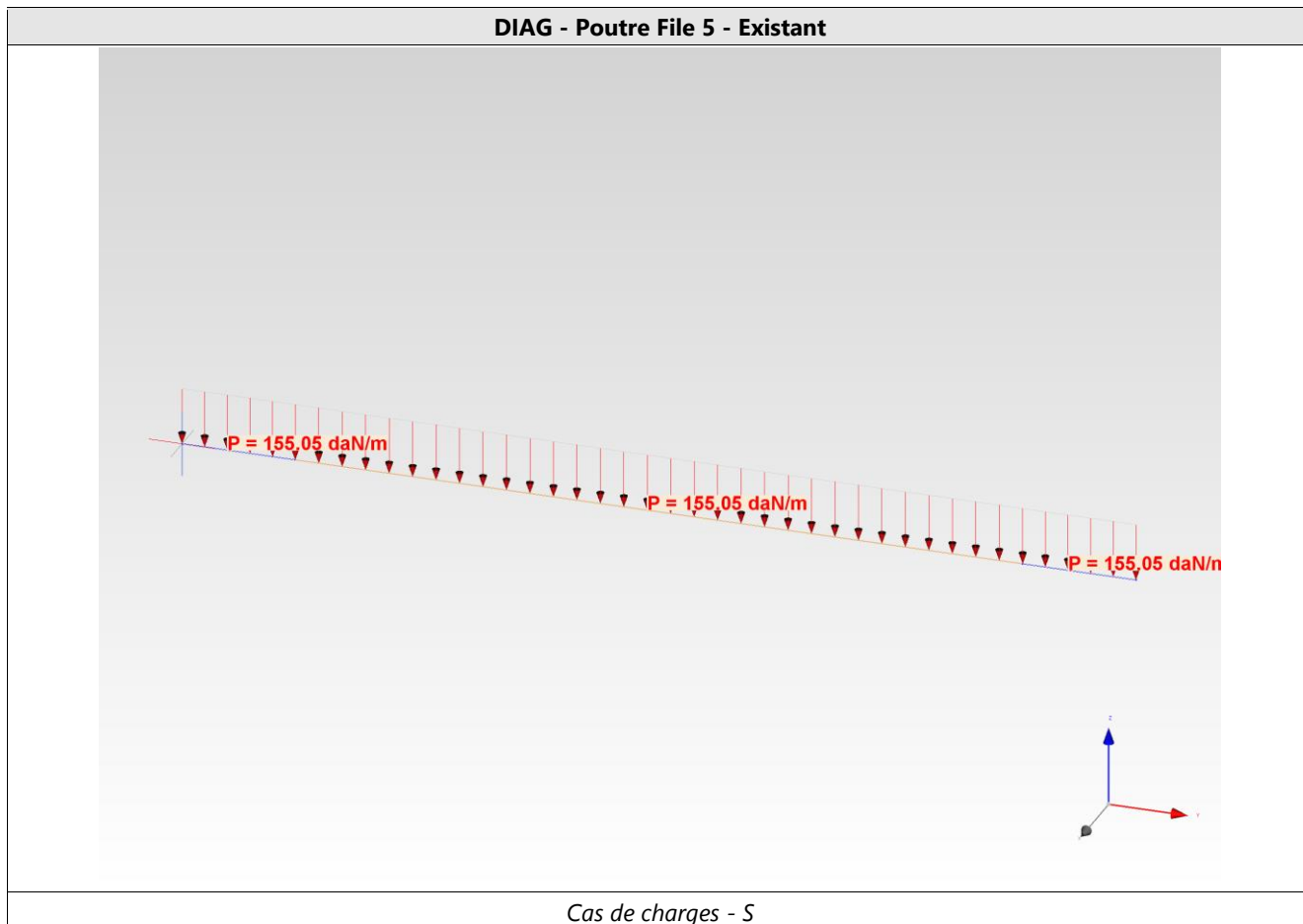


Tableau des charges réparties sur pièces												
Cas	Intitulé charge	Numéros pièces	Nom	Vx	Vy	Vz	P1	P2	Début	Fin	Repère	Projection
-	-	-	-	-	-	-	daN/m	daN/m	-	-	-	-
3		243	-	0	0	-1	155.05	155.05	0%	100%	G	Horizontal
3		244	-	0	0	-1	155.05	155.05	0%	100%	G	Horizontal
3		245	-	0	0	-1	155.05	155.05	0%	100%	G	Horizontal

2.3.3 : VENT NORMAL 1

Propriétés générales du cas de calcul										
Cas	Nom	Ensembles de propriétés	Ensemble de conditions aux appuis	Nature	Catégorie	Durée	Psi0	Psi1	Psi2	PsiE
4 - W	Vent normal 1	P - 1	BC - 1	Vent	-	Instantané	0.6	0.2	0	0

DIAG - Poutre File 5 - Existant

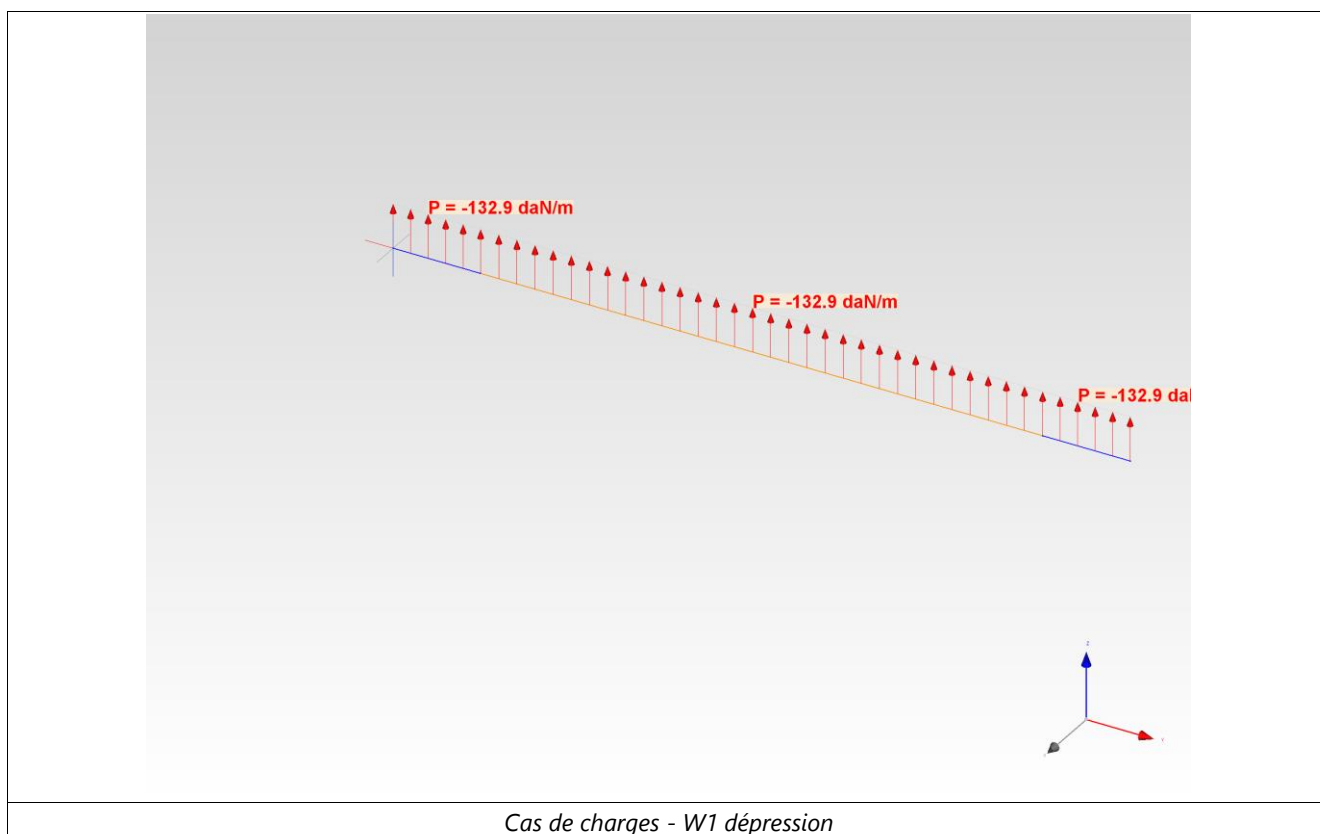


Tableau des charges réparties sur pièces												
Cas	Intitulé charge	Numéros pièces	Nom	Vx	Vy	Vz	P1 <i>daN/m</i>	P2 <i>daN/m</i>	Début	Fin	Repère	Projection
-	-	-	-	-	-	-	<i>daN/m</i>	<i>daN/m</i>	-	-	-	-
4		243	-	0	0	-1	-132.9	-132.9	0%	100%	L	Rampant
4		244	-	0	0	-1	-132.9	-132.9	0%	100%	L	Rampant
4		245	-	0	0	-1	-132.9	-132.9	0%	100%	L	Rampant

2.3.4 : VENT NORMAL 2

Propriétés générales du cas de calcul										
Cas	Nom	Ensembles de propriétés	Ensemble de conditions aux appuis	Nature	Catégorie	Durée	Psi0	Psi1	Psi2	PsiE
5 - W2	Vent normal 2	P - 1	BC - 1	Vent	-	Instantané	0.6	0.2	0	0

DIAG - Poutre File 5 - Existant

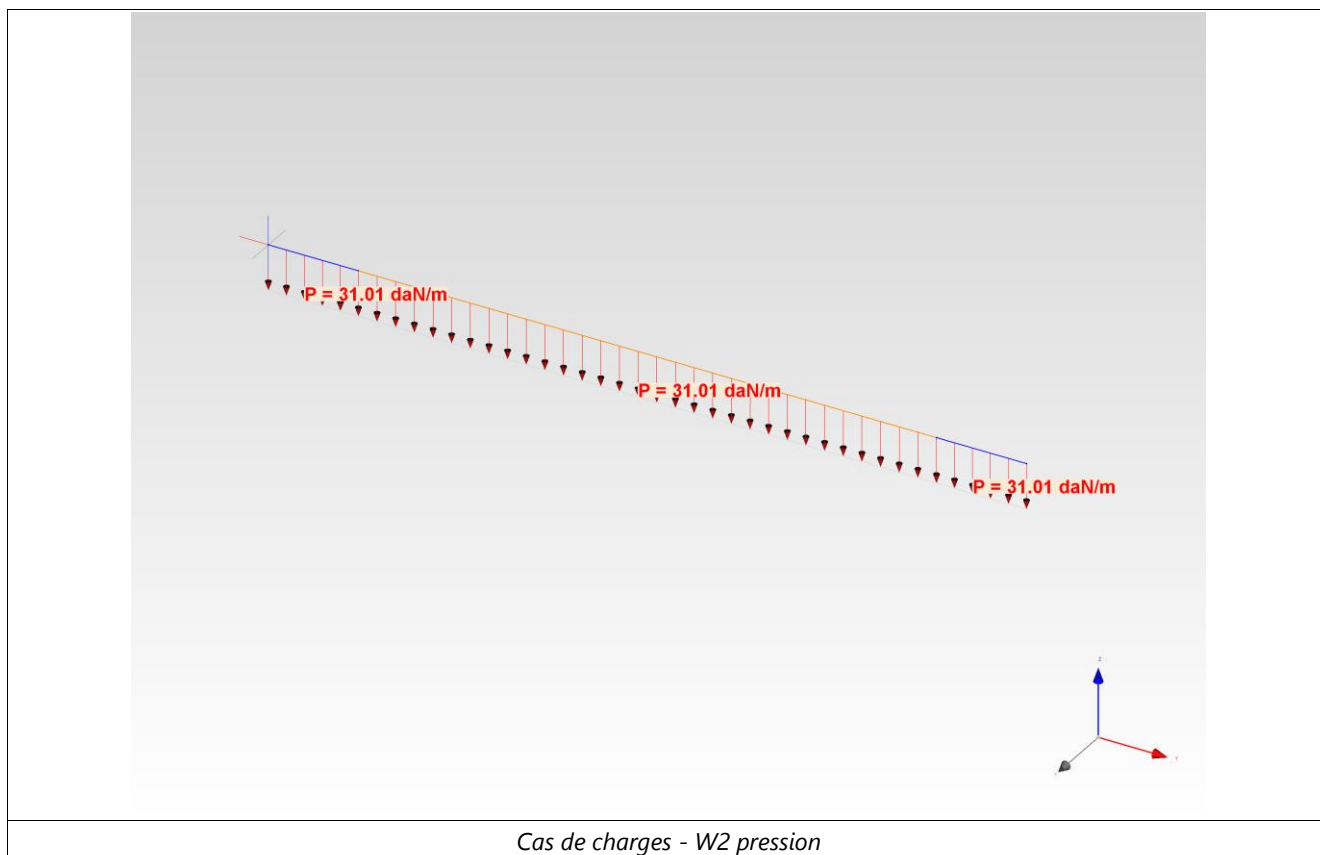


Tableau des charges réparties sur pièces												
Cas	Intitulé charge	Numéros pièces	Nom	Vx	Vy	Vz	P1	P2	Début	Fin	Repère	Projection
-	-	-	-	-	-	-	daN/m	daN/m	-	-	-	-
5		243	-	0	0	-1	31.01	31.01	0%	100%	L	Rampant
5		244	-	0	0	-1	31.01	31.01	0%	100%	L	Rampant
5		245	-	0	0	-1	31.01	31.01	0%	100%	L	Rampant

2.3.5 DESCENTE DE CHARGES : REACTIONS D'APPUI

Tableau des réactions d'appui									
Groupe : Points hors groupes typés (Repère global)									
Point	Nom point	Cas	RFx	RFy	RFz	RMx	RMx	RMx	RMx
-	-	-	daN	daN	daN	kN*m	kN*m	kN*m	kN*m
154	-	1-G	0	0	2842.43	0	0	0	0
154	-	3-S	0	0	1299.32	0	0	0	0
154	-	4-W	0	0	-1113.7	0	0	0	0
154	-	5-W2	0	0	259.86	0	0	0	0
155	-	1-G	0	0	2842.43	0	0	0	0
155	-	3-S	0	0	1299.32	0	0	0	0
155	-	4-W	0	0	-1113.7	0	0	0	0
155	-	5-W2	0	0	259.86	0	0	0	0
Total	Total	1-G	0	0	5684.86	0	0	0	0
Total	Total	3-S	0	0	2598.64	0	0	0	0

Total	Total	4-W	0	0	-2227.4	0	0	0
Total	Total	5-W2	0	0	519.73	0	0	0

2.4 Résultats sous combinaisons ELU

2.4.1 BOUCLE SUR CAS "COMBINAISONS LINEAIRES" : ELU-STR

Liste des combinaisons linéaires	
1	1.35G
2	1.35G+1.5S
3	1.35G+1.5S+0.9W
4	1.35G+1.5S+0.9W2
5	1.35G+1.5W
6	1.35G+1.5W+0.75S
7	1.35G+1.5W2
8	1.35G+1.5W2+0.75S
9	G
10	G+1.5S
11	G+1.5S+0.9W
12	G+1.5S+0.9W2
13	G+1.5W
14	G+1.5W+0.75S
15	G+1.5W2
16	G+1.5W2+0.75S

Synthèse : N,V,M min et max dans les pièces												
Groupe : Pièces hors groupes typés												
Type	Numéros pièces	Nom	Position	Cas	Type de combinaison	Durée	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
-	-	-	-	-	-	-	daN	daN	daN	kN*m	kN*m	kN*m
N max	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-3837.28	0	0	0
Vy max	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-3837.28	0	0	0
Vz max	245	-	1.00	4	ELU-STR	Instantané	0	0	6020.14	0	0	0
Mx max	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-3837.28	0	0	0
My max	245	-	1.00	13	ELU-STR	Instantané	0	0	1171.88	0	0	0
Mz max	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-3837.28	0	0	0
N min	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-3837.28	0	0	0
Vy min	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-3837.28	0	0	0
Vz min	243	-	0.00	4	ELU-STR	Instantané	0	0	-6020.14	0	0	0

Mx min	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-3837.28	0	0	0
My min	244	-	0.50	4	ELU-STR	Instantané	0	0	0	0	-253.14	0
Mz min	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-3837.28	0	0	0

Synthèse : Contraintes dans les pièces

Groupe : Pièces hors groupes typés

Type	Numéros pièces	Nom	Cas	St (Traction)	Sc (Compression)	Sm (Flexion)	Smax axial	Tau Y	Tau Z
-	-	-	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
St (Traction) max	243	-	1	0	0	88.2	88.2	0	-18.05
Sc (Compression) max	243	-	1	0	0	88.2	88.2	0	-18.05
Sm (Flexion) max	243	-	4	0	0	138.22	138.22	0	-28.31
Smax axial max	243	-	4	0	0	138.22	138.22	0	-28.31
Tau Y max	243	-	1	0	0	88.2	88.2	0	-18.05
Tau Z max	243	-	4	0	0	138.22	138.22	0	-28.31

2.4.2 BOUCLE SUR CAS "COMBINAISONS LINEAIRES" : ELS-UIINST (FLECHES INSTANTANÉES)

Liste des combinaisons linéaires	
1	S
2	S+0.6W
3	S+0.6W2
4	W
5	W+0.5S
6	W2
7	W2+0.5S

Synthèse : N,V,M min et max dans les pièces

Groupe : Pièces hors groupes typés

Type	Numéros pièces	Nom	Position	Cas	Type de combinaison	Durée	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
-	-	-	-	-	-	-	daN	daN	daN	kN*m	kN*m	kN*m
N max	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanent	0	0	-1299.32	0	0	0
Vy max	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanent	0	0	-1299.32	0	0	0
Vz max	245	-	1.00	3	ELS-UIINST	Permanent	0	0	1455.24	0	0	0
Mx max	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanent	0	0	-1299.32	0	0	0

My max	244	-	0.50	4	ELS-UIINST	Perman ent	0	0	0	0	46.66	0
Mz max	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permane nt	0	0	-1299.32	0	0	0
N min	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permane nt	0	0	-1299.32	0	0	0
Vy min	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permane nt	0	0	-1299.32	0	0	0
Vz min	243	-	0.00	3	ELS-UIINST	Permane nt	0	0	-1455.24	0	0	0
Mx min	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permane nt	0	0	-1299.32	0	0	0
My min	244	-	0.50	3	ELS-UIINST	Permane nt	0	0	0	0	-60.97	0
Mz min	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permane nt	0	0	-1299.32	0	0	0

Synthèse : Contraintes dans les pièces									
Groupe : Pièces hors groupes typés									
Type	Numéros pièces	Nom	Cas	St (Traction)	Sc (Compressio n)	Sm (Flexion)	Smax axial	Tau Y	Tau Z
-	-	-	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
St (Traction) max	243	-	1	0	0	29.77	29.77	0	-6.11
Sc (Compressio n) max	243	-	1	0	0	29.77	29.77	0	-6.11
Sm (Flexion) max	243	-	3	0	0	33.34	33.34	0	-6.84
Smax axial max	243	-	3	0	0	33.34	33.34	0	-6.84
Tau Y max	243	-	1	0	0	29.77	29.77	0	-6.11
Tau Z max	243	-	3	0	0	33.34	33.34	0	-6.84

2.4.3 BOUCLE SUR CAS "COMBINAISONS LINEAIRES" : ELS-UFIN (FLECHES FINALES)

Liste des combinaisons linéaires	
1	G
2	G+S
3	G+S+0.6W
4	G+S+0.6W2
5	G+W
6	G+W+0.5S
7	G+W2
8	G+W2+0.5S

Synthèse : N,V,M min et max dans les pièces	
Groupe : Pièces hors groupes typés	

Type	Numéros pièces	Nom	Position	Cas	Type de combinaison	Durée	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
-	-	-	-	-	-	-	daN	daN	daN	kN*m	kN*m	kN*m
N max	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
Vy max	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
Vz max	245	-	1.00	4	ELS-UFIN	Permanent	0	0	4297.67	0	0	0
Mx max	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
My max	245	-	1.00	5	ELS-UFIN	Permanent	0	0	1728.73	0	0	0
Mz max	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
N min	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
Vy min	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
Vz min	243	-	0.00	4	ELS-UFIN	Permanent	0	0	-4297.67	0	0	0
Mx min	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
My min	244	-	0.50	4	ELS-UFIN	Permanent	0	0	0	0	-180.74	0
Mz min	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0

Synthèse : Contraintes dans les pièces									
Groupe : Pièces hors groupes typés									
Type	Numéros pièces	Nom	Cas	St (Traction)	Sc (Compression)	Sm (Flexion)	Smax axial	Tau Y	Tau Z
-	-	-	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
St (Traction) max	243	-	1	0	0	65.34	65.34	0	-13.37
Sc (Compression) max	243	-	1	0	0	65.34	65.34	0	-13.37
Sm (Flexion) max	245	-	4	0	0	98.68	98.68	0	20.21
Smax axial max	245	-	4	0	0	98.68	98.68	0	20.21
Tau Y max	243	-	1	0	0	65.34	65.34	0	-13.37
Tau Z max	243	-	4	0	0	98.68	98.68	0	-20.21

2.4.4 BOUCLE SUR CAS "COMBINAISONS LINEAIRES" : ELS-CR

Liste des combinaisons linéaires	
1	G
2	G+S

3	G+S+0.6W
4	G+S+0.6W2
5	G+W
6	G+W+0.5S
7	G+W2
8	G+W2+0.5S

Synthèse : N,V,M min et max dans les pièces

Groupe : Pièces hors groupes typés

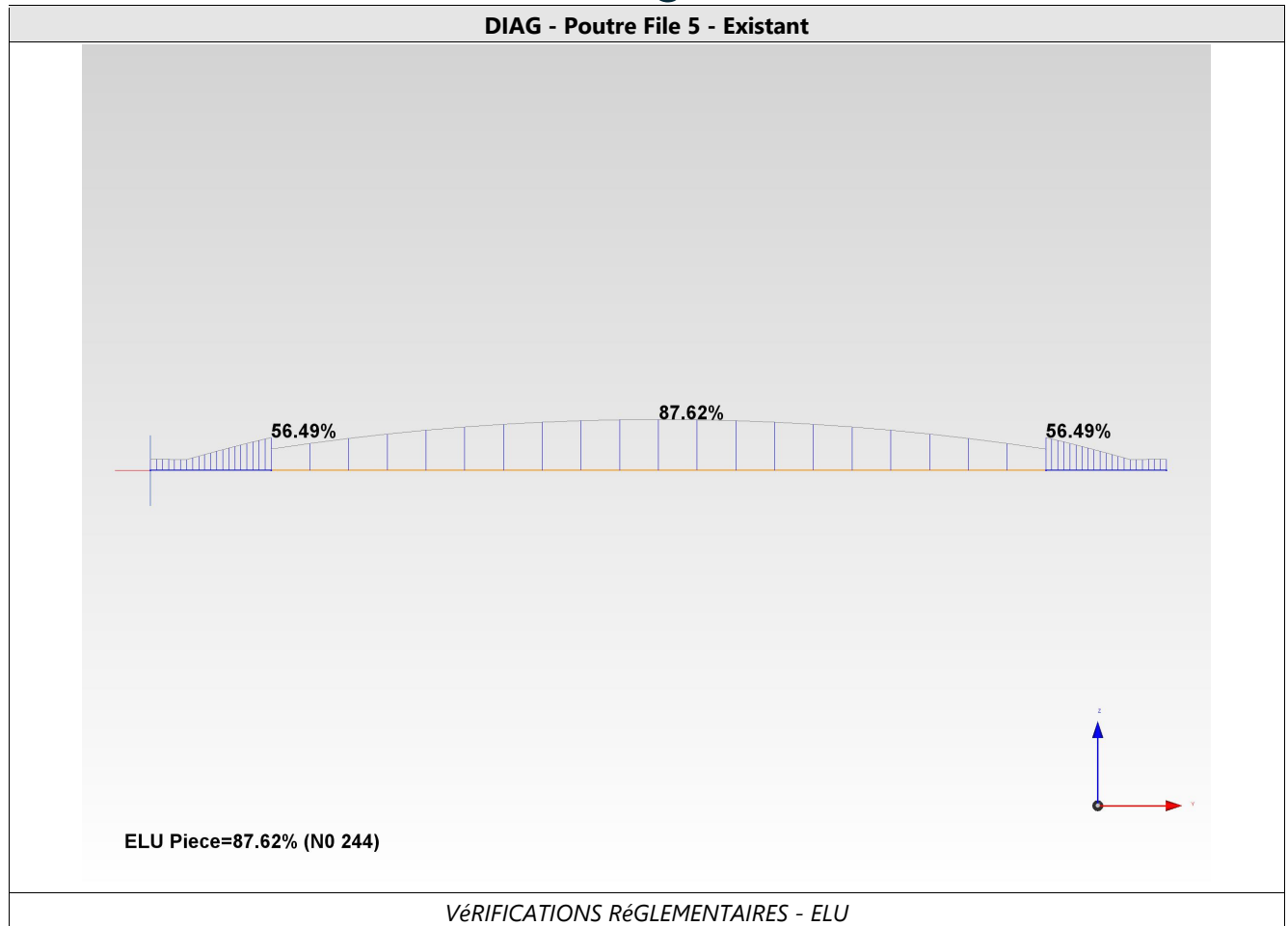
Type	Numéros pièces	Nom	Position	Cas	Type de combinaison	Durée	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
-	-	-	-	-	-	-	daN	daN	daN	kN*m	kN*m	kN*m
N max	243	-	0.00	1	ELS-CR	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
Vy max	243	-	0.00	1	ELS-CR	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
Vz max	245	-	1.00	4	ELS-CR	Permanent	0	0	4297.67	0	0	0
Mx max	243	-	0.00	1	ELS-CR	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
My max	245	-	1.00	5	ELS-CR	Permanent	0	0	1728.73	0	0	0
Mz max	243	-	0.00	1	ELS-CR	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
N min	243	-	0.00	1	ELS-CR	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
Vy min	243	-	0.00	1	ELS-CR	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
Vz min	243	-	0.00	4	ELS-CR	Permanent	0	0	-4297.67	0	0	0
Mx min	243	-	0.00	1	ELS-CR	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0
My min	244	-	0.50	4	ELS-CR	Permanent	0	0	0	0	-180.74	0
Mz min	243	-	0.00	1	ELS-CR	Permanent	0	0	-2842.43	0	0	0

Synthèse : Contraintes dans les pièces

Groupe : Pièces hors groupes typés

Type	Numéros pièces	Nom	Cas	St (Traction)	Sc (Compression)	Sm (Flexion)	Smax axial	Tau Y	Tau Z
-	-	-	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
St (Traction) max	243	-	1	0	0	65.34	65.34	0	-13.37
Sc (Compression) max	243	-	1	0	0	65.34	65.34	0	-13.37
Sm (Flexion) max	245	-	4	0	0	98.68	98.68	0	20.21
Smax axial max	245	-	4	0	0	98.68	98.68	0	20.21
Tau Y max	243	-	1	0	0	65.34	65.34	0	-13.37
Tau Z max	243	-	4	0	0	98.68	98.68	0	-20.21

2.5 BOIS : Vérifications réglementaires résistance



Pièces : Propriétés vérifications réglementaires									
Groupe : Pièces hors groupes typés									
Pièce identifiant	Nom	Propriété	Ratios ELS	Portées w	Portées v	Flambement plan xz	Flambement plan xy	Déversement t (z+)	Déversement t (z-)
244	-	Bois	L/Winst=300 L/Wfin=125 L/Wnetfin=200 Contre flèche=50mm	Ls=1	Ls=1	Ls=1 (Klf=1)	Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1)	Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1)	Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1)

EC5 : Pièces de bois standard / Groupe : Pièces hors groupes typés												
Propriétés de la pièce				Résultats ELU (Résistances)						Résultats ELS (Flèches)		
Pièce	Nom	Section	Matériau	Axial-Flexion	Cisaillement	Traction perpendiculaire au fil	Traction perpendiculaire au fil et cisaillement	Flambement	Déversement	Flèches instantanées (Combinaisons rares)	Flèches finales (Combinaisons rares)	Flèches second oeuvre (Combinaisons rares)
244	-	R13.8x94.5	GL24H	68.56%	30.2%	-	-	(0%)	87.62%			-

2.6 ACIER : Vérifications réglementaires résistance

Pièces : Propriétés vérifications réglementaires

Groupe : Pièces hors groupes typés

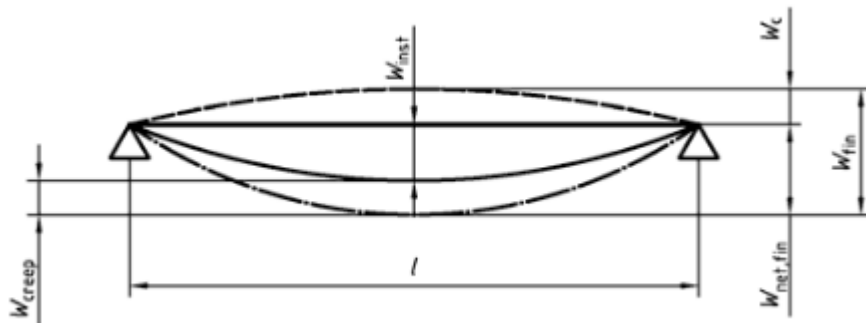
Pièce identifiant	Nom	Propriété	Ratios ELS	Portées w	Portées v	Flambement plan xz	Flambement plan xy	Déversement t (z+)	Déversement t (z-)
243	-	Acier	L/Wcr=200 L/Winst=300	Ls=1	Ls=1	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)
245	-	Acier	L/Wcr=200 L/Winst=300	Ls=1	Ls=1	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)

EC3 : Pièces acier / Groupe : Pièces hors groupes typés

Propriétés de la pièce				Résultats ELU (Résistances)				Résultats ELS (Flèches)			
Pièce	Nom	Section	Matériau	Effort normal	Cisaillement	Flexion	Stabilité	Flèches combinées ELS-CR	Flèches instantanées (Combinées rares)	Flèches finales (Combinées rares)	Flèches second oeuvre (Combinées rares)
243	-	H140x400x12x6	S 235	0%	19.67%	52.11%	56.49%			-	-
245	-	H140x400x12x6	S 235	0%	19,67%	52,11%	56,49%			-	-

2.7 Vérification réglementaire des déplacements

La vérification des déplacements verticaux sera menée avec les valeurs limites de la NF EN1955



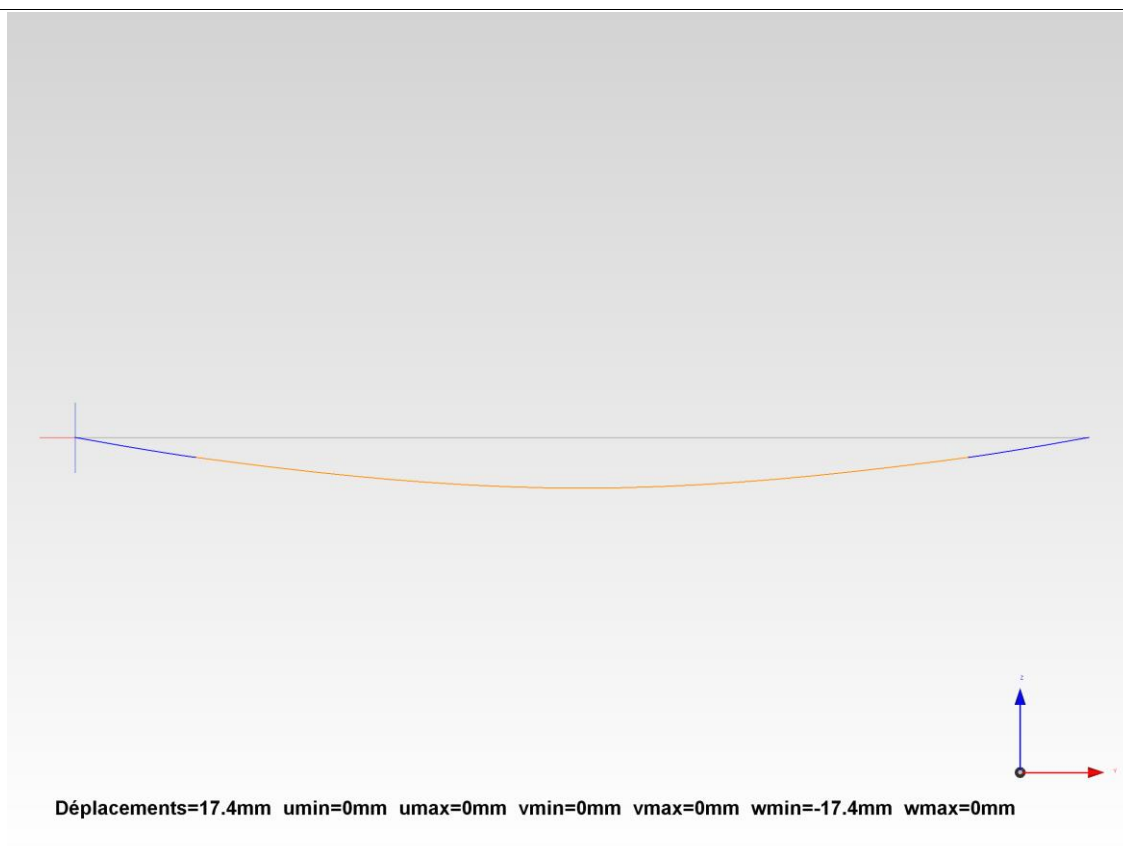
Les déplacements max autorisés sont :

- Flèche instantanée : $W_{inst} = L/300$
- Flèche résultante finale : $W_{net,fin} = L/200$
- Flèche finale : $W_{fin} = L/125$

Rappel : $L = 16760\text{mm}$

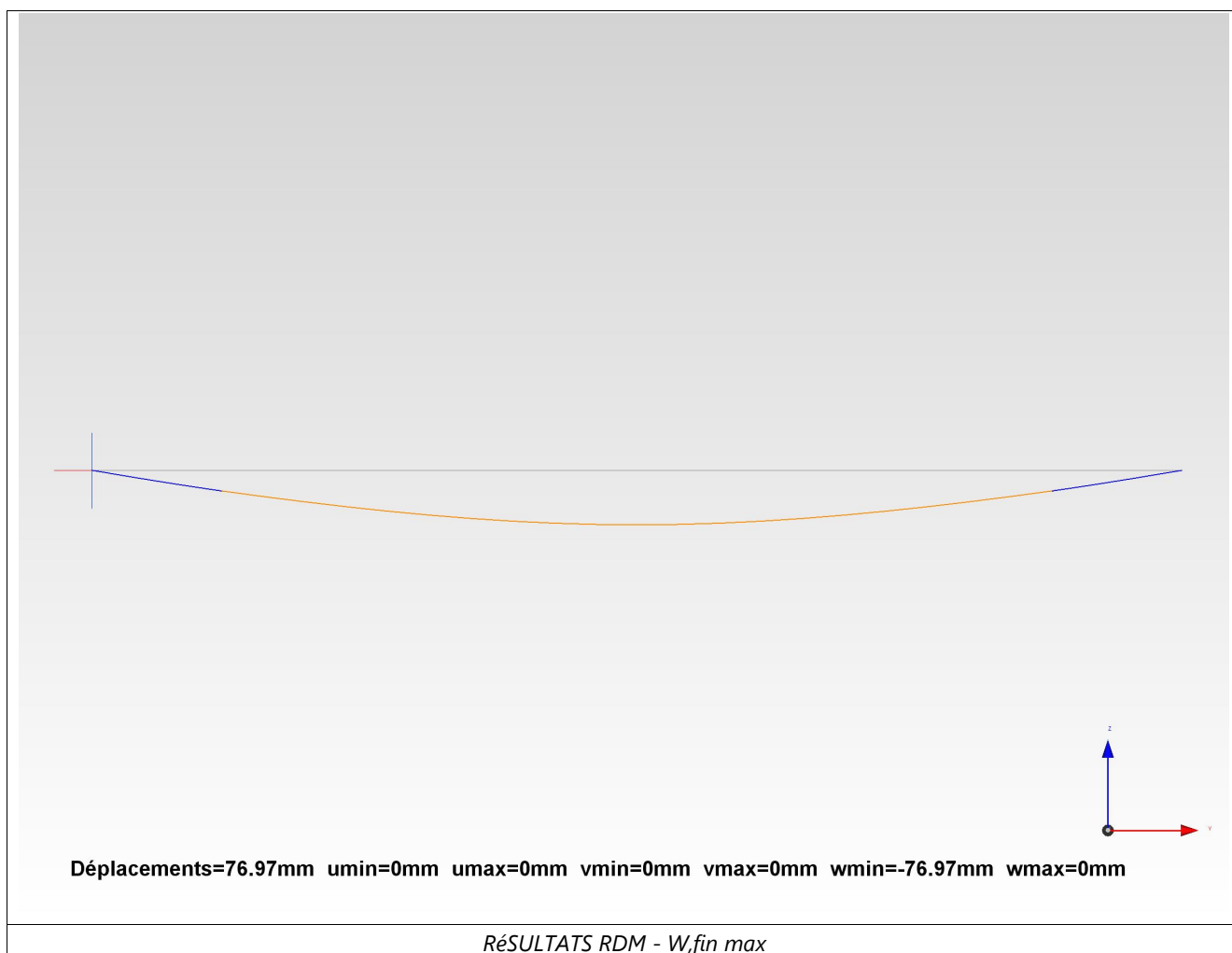
		Limite	Déplacement	Travail %
W_{inst}	$L/300$	55,87 mm	17,44 mm	31%
W_{fin}	$L/125$	134,08 mm	76,97 mm	57%
$W_{net,fin}$	$L/200$	83,80 mm	26,97 mm	32%
W_c (contre-flèche)		50,00 mm		

DIAG - Poutre File 5 - Existant

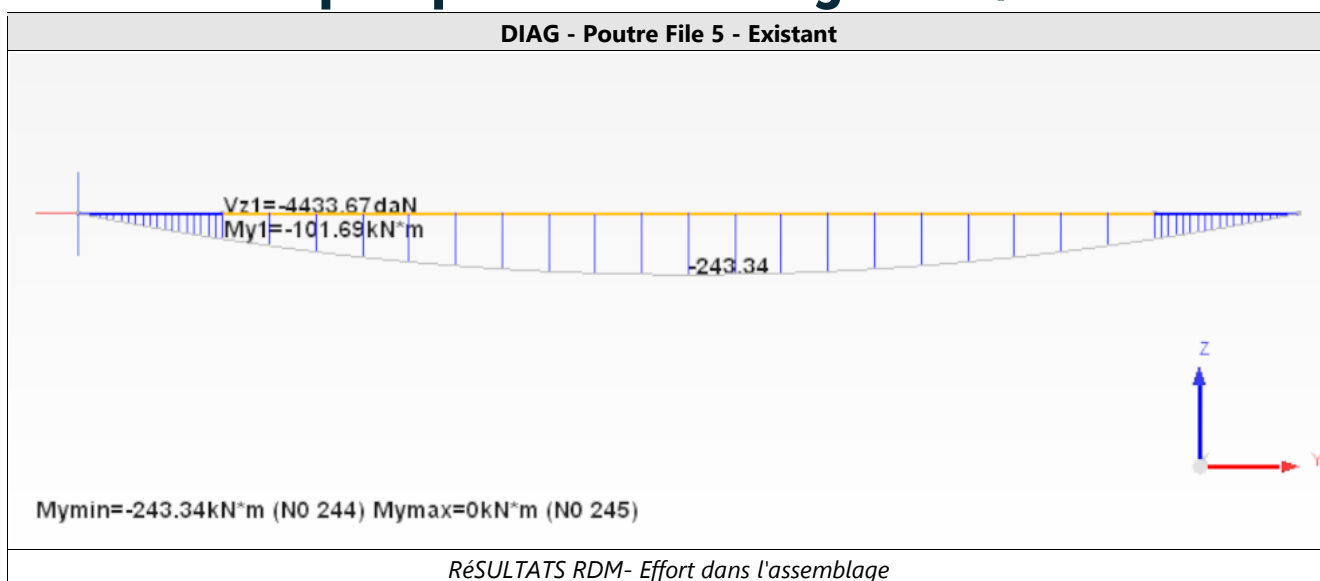


RÉSULTATS RDM- $W_{inst\ max}$

DIAG - Poutre File 5 - Existant



2.8 Effort repris pas l'assemblage bois/métal

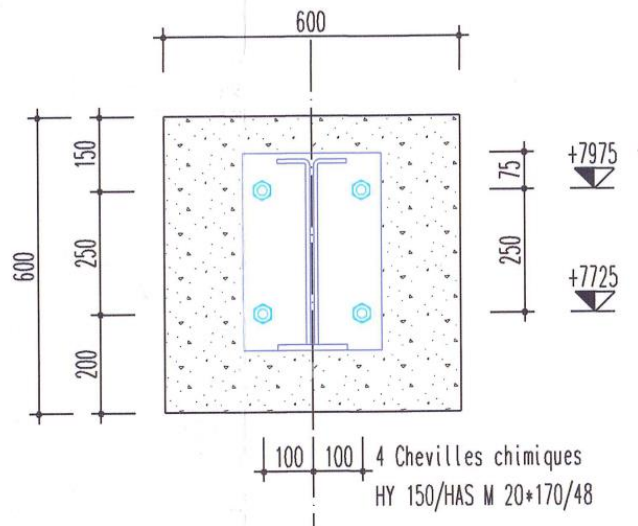


Les vérifications de l'assemblage sont données dans l'annexe B

2.9 Vérification de l'ancrage du profilé métallique sur les voiles bétons

Toutes les données ayant servies à faire l'ancrage de l'ouvrage sont données dans le plan : « 1E - Implantation - réactions - élévations.pdf ».

Il s'agit de tige filetée $\varnothing 20 \times 170$ avec une fixation chimique de chez HILTI. Les réactions d'appuis qui sont renseignées dans la NDC (Annexe C) sont extraites des valeurs du plan : « 1E - Implantation - réactions - élévations.pdf » et sont celles transmises au lot GO à l'époque.



2.10 Synthèse des vérifications

Élément vérifié	Taux de travail	
ELU – Pièce de bois	87% (Déversement)	
ELU – Profilé métallique	55%	
ELS – Déplacement vertical sur la poutre reconstituée	57%	
ELU – Assemblage bois/métal	81% (compression transversale)	Annexe B
ELU – Ancrage profilé métallique sur béton	43%	Annexe C

Toutes les vérifications sont satisfaites avec les normes actuelles.

La poutre peut être surchargé.

3 VERIFICATION AVEC SURCHARGE

3.1 Descente de charges

Une surcharge permanente de 10daN/m² appliquée sur la bande de chargement de 4,43m va être étudiée.

3.1.1 : CHARGES SUPPLEMENTAIRES

Propriétés générales du cas de calcul										
Cas	Nom	Ensembles de propriétés	Ensemble de conditions aux appuis	Nature	Catégorie	Durée	Psi0	Psi1	Psi2	PsiE
16 - G2	Charges supplémentaires	P - 1	BC - 1	Permanent	-	Permanent	1	1	1	1

DIAG - Poutre File 5 avec surcharge

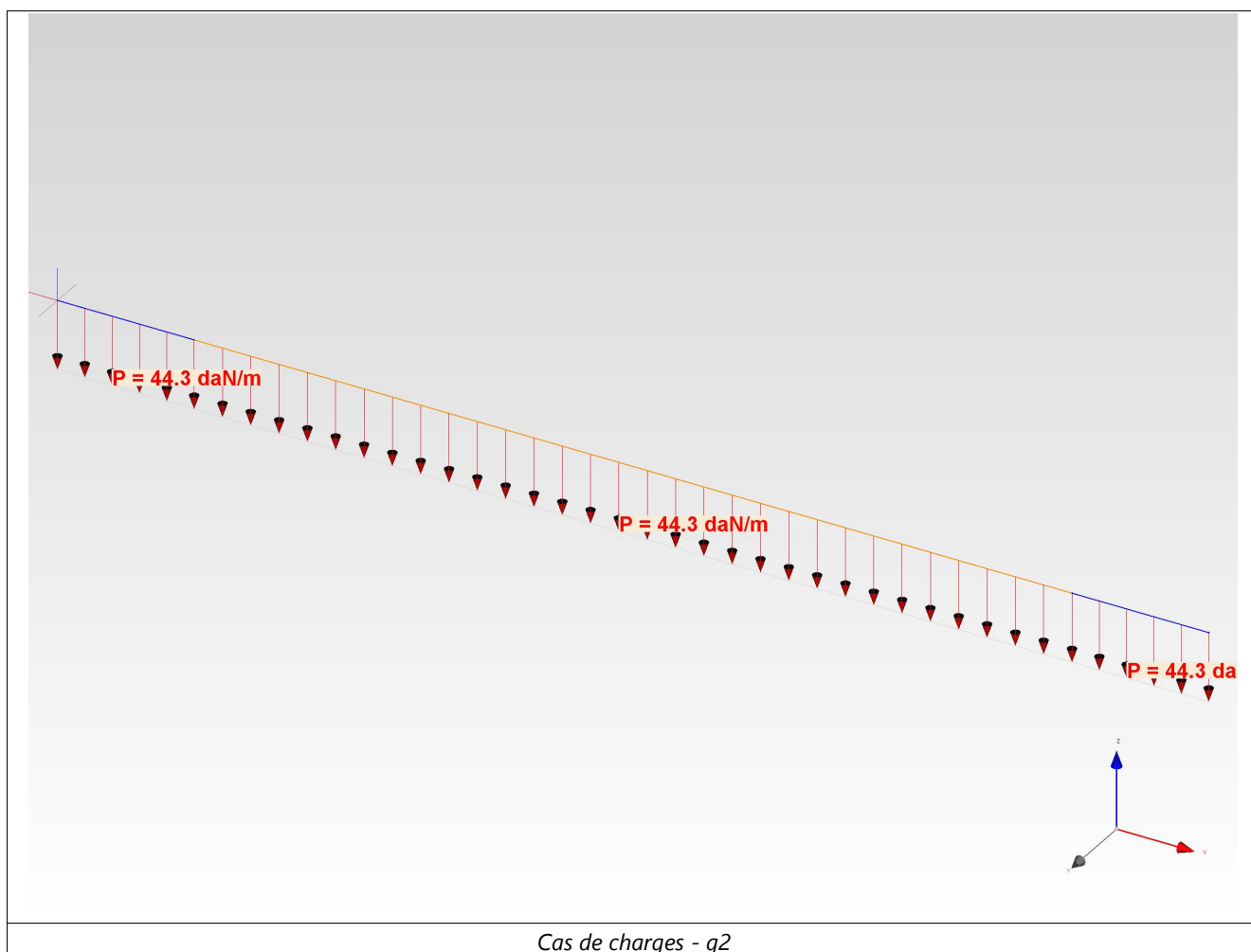


Tableau des charges réparties sur pièces												
Cas	Intitulé charge	Numéros pièces	Nom	Vx	Vy	Vz	P1 daN/m	P2 daN/m	Début	Fin	Repère	Projection
-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-
16		243	-	0	0	-1	44.3	44.3	0%	100%	G	Rampant
16		244	-	0	0	-1	44.3	44.3	0%	100%	G	Rampant
16		245	-	0	0	-1	44.3	44.3	0%	100%	G	Rampant

3.2 Résultats sous combinaisons ELU

3.2.1 BOUCLE SUR CAS "COMBINAISONS LINEAIRES" : ELU-STR

Liste des combinaisons linéaires	
1	1.35G+1.35G2
2	1.35G+1.35G2+1.5S
3	1.35G+1.35G2+1.5S+0.9W
4	1.35G+1.35G2+1.5S+0.9W2

5	1.35G+1.35G2+1.5W
6	1.35G+1.35G2+1.5W+0.75S
7	1.35G+1.35G2+1.5W2
8	1.35G+1.35G2+1.5W2+0.75S
9	G+G2
10	G+G2+1.5S
11	G+G2+1.5S+0.9W
12	G+G2+1.5S+0.9W2
13	G+G2+1.5W
14	G+G2+1.5W+0.75S
15	G+G2+1.5W2
16	G+G2+1.5W2+0.75S

Synthèse : N,V,M min et max dans les pièces

Groupe : Pièces hors groupes typés

Type	Numéros pièces	Nom	Position	Cas	Type de combinaisons	Durée	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
-	-	-	-	-	-	-	daN	daN	daN	kN*m	kN*m	kN*m
N max	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-4338.44	0	0	0
Vy max	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-4338.44	0	0	0
Vz max	245	-	1.00	4	ELU-STR	Instantané	0	0	6521.3	0	0	0
Mx max	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-4338.44	0	0	0
My max	243	-	0.00	13	ELU-STR	Instantané	0	0	-1543.11	0	0	0
Mz max	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-4338.44	0	0	0
N min	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-4338.44	0	0	0
Vy min	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-4338.44	0	0	0
Vz min	243	-	0.00	4	ELU-STR	Instantané	0	0	-6521.3	0	0	0
Mx min	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-4338.44	0	0	0
My min	244	-	0.50	4	ELU-STR	Instantané	0	0	0	0	-274.14	0
Mz min	243	-	0.00	1	ELU-STR	Permanent	0	0	-4338.44	0	0	0

Synthèse : Contraintes dans les pièces

Groupe : Pièces hors groupes typés

Type	Numéros pièces	Nom	Cas	St (Traction)	Sc (Compression)	Sm (Flexion)	Smax axial	Tau Y	Tau Z
-	-	-	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
St (Traction) max	243	-	1	0	0	99.69	99.69	0	-20.4
Sc (Compression) max	243	-	1	0	0	99.69	99.69	0	-20.4

Sm (Flexion) max	245	-	4	0	0	149.7	149.7	0	30.67
Smax axial max	245	-	4	0	0	149.7	149.7	0	30.67
Tau Y max	243	-	1	0	0	99.69	99.69	0	-20.4
Tau Z max	243	-	4	0	0	149.7	149.7	0	-30.67

3.2.2 BOUCLE SUR CAS "COMBINAISONS LINEAIRES" : ELS-UIINST (FLECHES INSTANTANEEES)

Liste des combinaisons linéaires									
1	S								
2	S+0.6W								
3	S+0.6W2								
4	W								
5	W+0.5S								
6	W2								
7	W2+0.5S								

Synthèse : N,V,M min et max dans les pièces												
Groupe : Pièces hors groupes typés												
Type	Numéros pièces	Nom	Position	Cas	Type de combinaison	Durée	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
-	-	-	-	-	-	-	daN	daN	daN	kN*m	kN*m	kN*m
N max	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanente	0	0	-1299.32	0	0	0
Vy max	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanente	0	0	-1299.32	0	0	0
Vz max	245	-	1.00	3	ELS-UIINST	Permanente	0	0	1455.24	0	0	0
Mx max	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanente	0	0	-1299.32	0	0	0
My max	244	-	0.50	4	ELS-UIINST	Permanente	0	0	0	0	46.66	0
Mz max	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanente	0	0	-1299.32	0	0	0
N min	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanente	0	0	-1299.32	0	0	0
Vy min	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanente	0	0	-1299.32	0	0	0
Vz min	243	-	0.00	3	ELS-UIINST	Permanente	0	0	-1455.24	0	0	0
Mx min	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanente	0	0	-1299.32	0	0	0
My min	244	-	0.50	3	ELS-UIINST	Permanente	0	0	0	0	-60.97	0
Mz min	243	-	0.00	1	ELS-UIINST	Permanente	0	0	-1299.32	0	0	0

Synthèse : Contraintes dans les pièces
--

Groupe : Pièces hors groupes typés									
Type	Numéros pièces	Nom	Cas	St (Traction)	Sc (Compression)	Sm (Flexion)	Smax axial	Tau Y	Tau Z
-	-	-	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
St (Traction) max	243	-	1	0	0	29.77	29.77	0	-6.11
Sc (Compression) max	243	-	1	0	0	29.77	29.77	0	-6.11
Sm (Flexion) max	243	-	3	0	0	33.34	33.34	0	-6.84
Smax axial max	243	-	3	0	0	33.34	33.34	0	-6.84
Tau Y max	243	-	1	0	0	29.77	29.77	0	-6.11
Tau Z max	243	-	3	0	0	33.34	33.34	0	-6.84

3.2.3 BOUCLE SUR CAS "COMBINAISONS LINEAIRES" : ELS-UFIN (FLECHES FINALES)

Liste des combinaisons linéaires	
1	G+G2
2	G+G2+S
3	G+G2+S+0.6W
4	G+G2+S+0.6W2
5	G+G2+W
6	G+G2+W+0.5S
7	G+G2+W2
8	G+G2+W2+0.5S

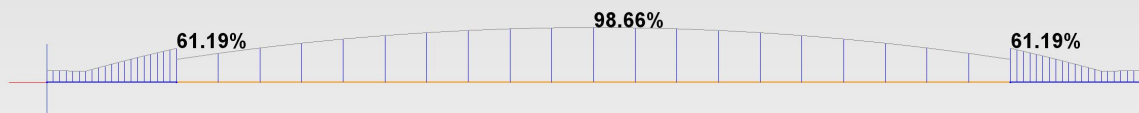
Synthèse : N,V,M min et max dans les pièces												
Groupe : Pièces hors groupes typés												
Type	Numéros pièces	Nom	Position	Cas	Type de combinaison	Durée	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
-	-	-	-	-	-	-	daN	daN	daN	kN*m	kN*m	kN*m
N max	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanente	0	0	-3213.66	0	0	0
Vy max	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanente	0	0	-3213.66	0	0	0
Vz max	245	-	1.00	4	ELS-UFIN	Permanente	0	0	4668.9	0	0	0
Mx max	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanente	0	0	-3213.66	0	0	0
My max	243	-	0.00	5	ELS-UFIN	Permanente	0	0	-2099.96	0	0	0
Mz max	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanente	0	0	-3213.66	0	0	0
N min	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanente	0	0	-3213.66	0	0	0
Vy min	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permanente	0	0	-3213.66	0	0	0

Vz min	243	-	0.00	4	ELS-UFIN	Perman ent	0	0	-4668.9	0	0	0
Mx min	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permane nt	0	0	-3213.66	0	0	0
My min	244	-	0.50	4	ELS-UFIN	Permane nt	0	0	0	0	-196.29	0
Mz min	243	-	0.00	1	ELS-UFIN	Permane nt	0	0	-3213.66	0	0	0

Synthèse : Contraintes dans les pièces									
Groupe : Pièces hors groupes typés									
Type	Numéros pièces	Nom	Cas	St (Traction)	Sc (Compression)	Sm (Flexion)	Smax axial	Tau Y	Tau Z
-	-	-	-	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
St (Traction) max	243	-	1	0	0	73.84	73.84	0	-15.11
Sc (Compression) max	243	-	1	0	0	73.84	73.84	0	-15.11
Sm (Flexion) max	243	-	4	0	0	107.19	107.19	0	-21.96
Smax axial max	243	-	4	0	0	107.19	107.19	0	-21.96
Tau Y max	243	-	1	0	0	73.84	73.84	0	-15.11
Tau Z max	243	-	4	0	0	107.19	107.19	0	-21.96

3.3 BOIS : Vérifications réglementaires

DIAG - Poutre File 5 avec surcharge



ELU Piece=98.66% (N0 244)

VÉRIFICATIONS RÉGLEMENTAIRES - ELU

Pièces : Propriétés vérifications réglementaires

Groupe : Pièces hors groupes typés

Pièce identifiant	Nom	Propriété	Ratios ELS	Portées w	Portées v	Flambement plan xz	Flambement plan xy	Déversement t (z+)	Déversement t (z-)
244	-	Bois	L/Winst=300 L/Wfin=125 L/Wnetfin=200 Contre flèche=50mm	Ls=1	Ls=1	Ls=1 (Klf=1)	Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1)	Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1)	Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1) Ls=0.33 (Klf=1)

EC5 : Pièces de bois standard / Groupe : Pièces hors groupes typés

Propriétés de la pièce				Résultats ELU (Résistances)						Résultats ELS (Flèches)		
Pièce	Nom	Section	Matériau	Axial-Flexion	Cisaillement	Traction perpendiculaire au fil	Traction perpendiculaire au fil et cisaillement	Flambement	Déversement	Flèches instantanées (Combinaisons rares)	Flèches finales (Combinaisons rares)	Flèches second oeuvre (Combinaisons rares)
244	-	R13.8x94.5	GL24H	77.21%	34.02%	-	-	(0%)	98.66%			-

3.4 ACIER : Vérifications réglementaires

Pièces : Propriétés vérifications réglementaires

Groupe : Pièces hors groupes typés

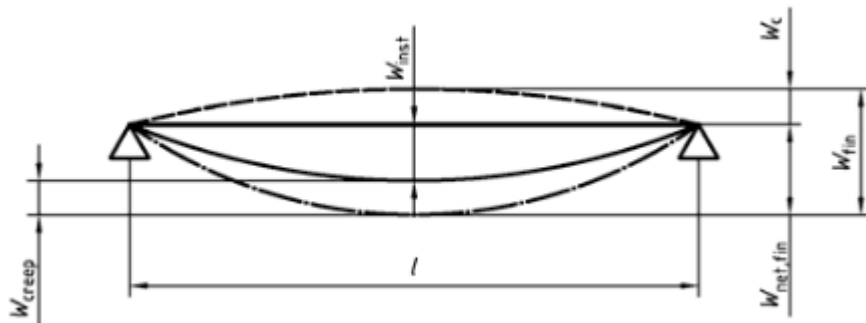
Pièce identifiant	Nom	Propriété	Ratios ELS	Portées w	Portées v	Flambement plan xz	Flambement plan xy	Déversement t (z+)	Déversement t (z-)
243	-	Acier	L/Wcr=200 L/Winst=300	Ls=1	Ls=1	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)
245	-	Acier	L/Wcr=200 L/Winst=300	Ls=1	Ls=1	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)	Ls=1 (Klf=1)

EC3 : Pièces acier / Groupe : Pièces hors groupes typés

Propriétés de la pièce				Résultats ELU (Résistances)				Résultats ELS (Flèches)			
Pièce	Nom	Section	Matériau	Effort normal	Cisaillement	Flexion	Stabilité	Flèches combinées ELS-CR	Flèches instantanées (Combinées rares)	Flèches finales (Combinées rares)	Flèches second oeuvre (Combinées rares)
243	-	H140x400x12x6	S 235	0%	21.31%	56.44%	61.19%	-		-	-
245	-	H140x400x12x6	S 235	0%	21,31%	56,44%	61,19%	-		-	-

3.5 Vérification réglementaire des déplacements

La vérification des déplacements verticaux sera menée avec les valeurs limites de la NF EN1955



Les déplacements max autorisés sont :

- Flèche instantanée : $W_{inst} = L/300$
- Flèche résultante finale : $W_{net,fin} = L/200$
- Flèche finale : $W_{fin} = L/125$

Rappel : $L = 16760\text{mm}$

		Limite	Déplacement	Travail %
W_{inst}	$L/300$	55,87 mm	15,44 mm	28%
W_{fin}	$L/125$	134,08 mm	84,71 mm	63%
$W_{net,fin}$	$L/200$	83,80 mm	34,71 mm	41%
W_c (contre-flèche)		50,00 mm		

DIAG - Poutre File 5 avec surcharge

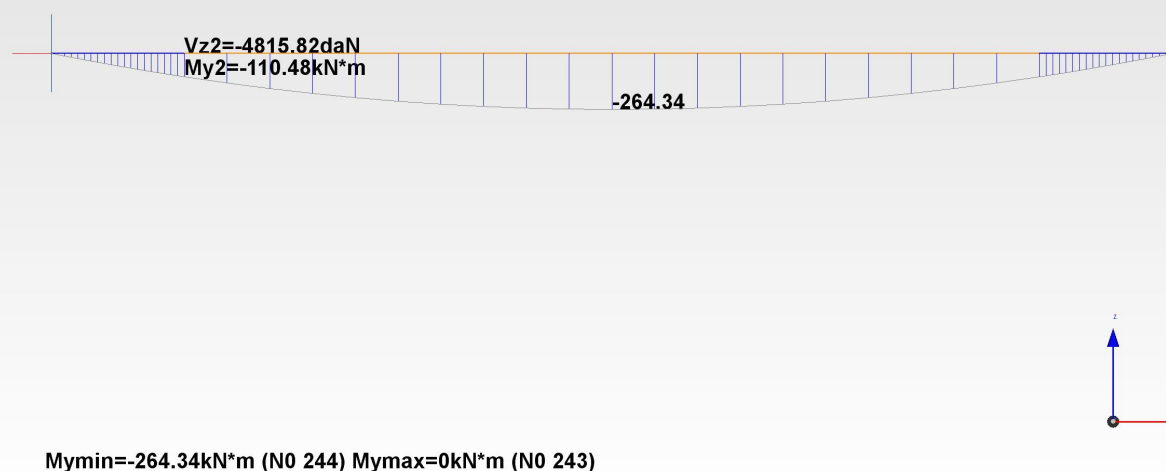


Déplacements=84.71mm u_{min}=0mm u_{max}=0mm v_{min}=0mm v_{max}=0mm w_{min}=-84.71mm w_{max}=0mm

RéSULTATS RDM - $W_{i,fin\ max}$

3.6 Effort repris par l'assemblage

DIAG - Poutre File 5 avec surcharge



RéSULTATS RDM - Effort ELU dans l'assemblage

Les vérifications de l'assemblage sont données dans l'annexe D

3.7 Synthèse des vérifications

Élément vérifié	Taux de travail	
ELU – Pièce de bois	99% (Déversement)	
ELU – Profilé métallique	62%	
ELS – Déplacement vertical sur la poutre reconstituée	63%	
ELU – Assemblage bois/métal	87% (compression transversale)	Annexe D
ELU - Ancrage profilé métallique sur béton	46%	Annexe E

4 CONCLUSION :


La charpente est en capacité de reprendre une surcharge de 10daN/m² sur l'ensemble de sa surface. Cette charge surfacique peut s'exprimer par une charge ponctuelle équivalente, positionnée à mi-travée des poutres porteuses. Son intensité peut être déterminée par l'équation des moments suivante :

$$M0 = \frac{Pl^2}{8} = \frac{Fl}{4}$$
$$M0 = \frac{(0,1(kN) \times 4,43(m)) \times 16,76^2}{8} = \frac{Fl}{4}$$
$$F = \frac{4}{16,76} \times \frac{(0,1(kN) \times 4,43(m)) \times 16,76^2}{8} = 3,71kN$$

La charge ponctuelle équivalente à la surcharge de 10daN/m² est de 371daN positionné à L/2.

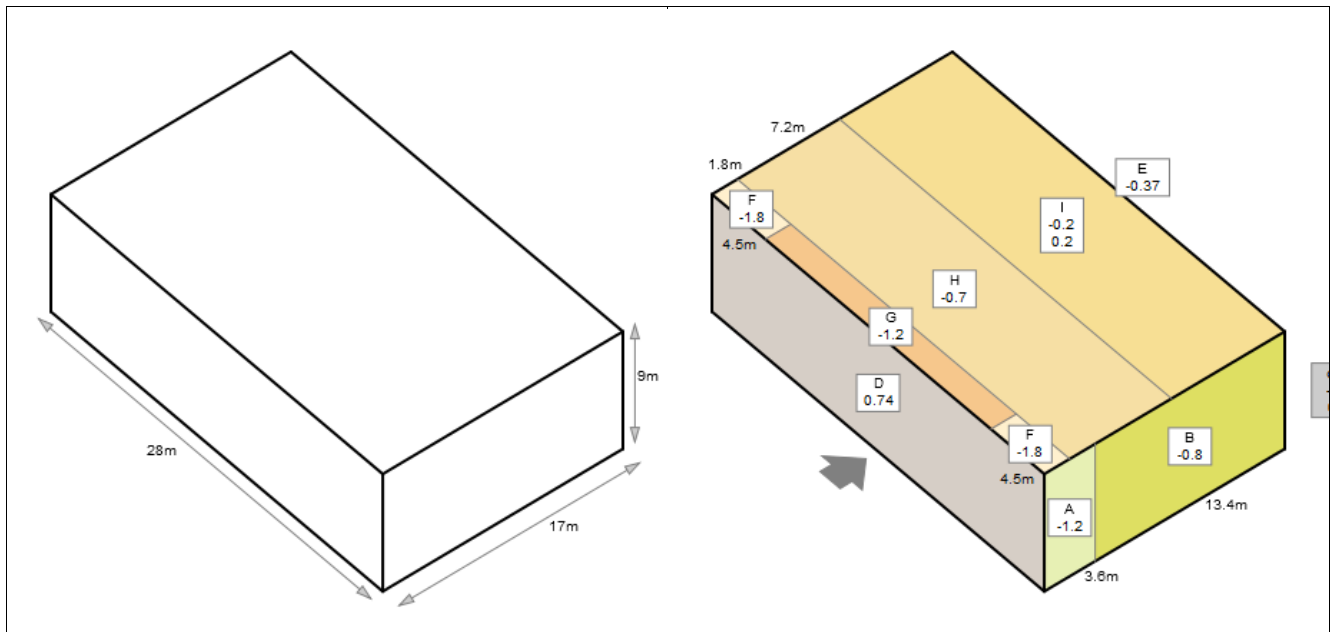
5 ANNEXE A

5.1 Propriétés générales vent

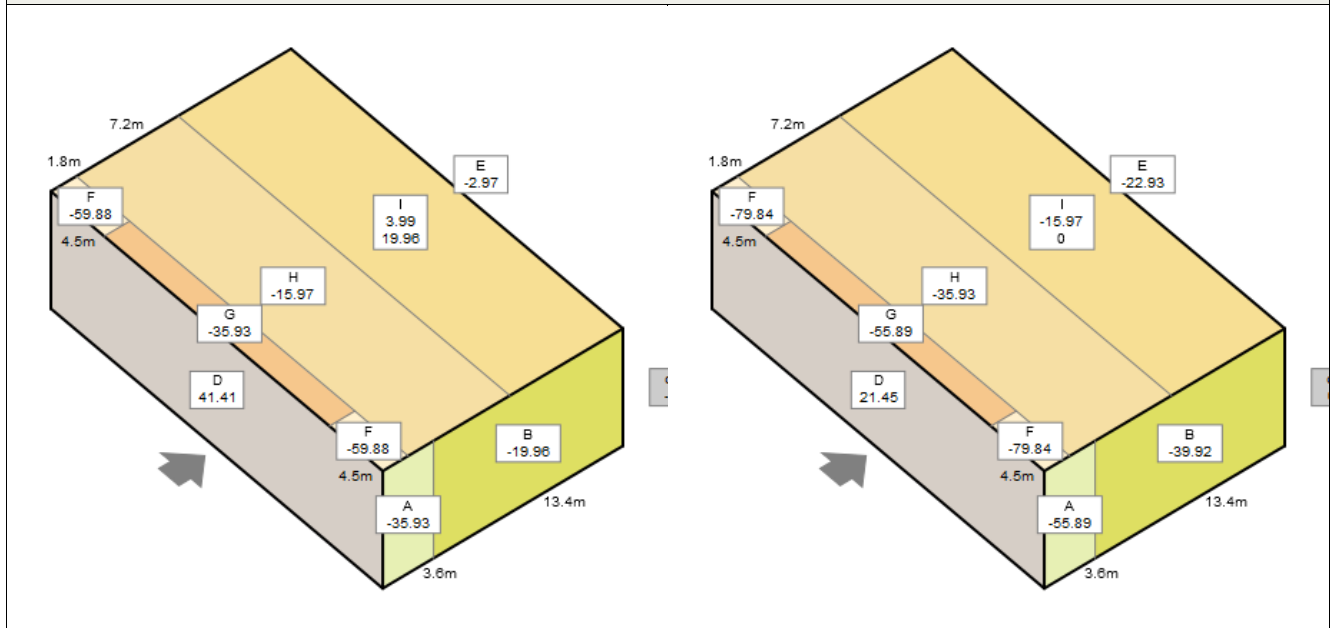
 Caractéristiques générales des charges de vent		
Région	1	
z	9 m	Hauteur de calcul de la pression dynamique du vent
Vitesse de référence du vent		
v_b	22m/s	$v_b = c_{dir} c_{season} c_{prob} v_{b,0} = 1 \times 1 \times 1 \times 22 = 22m/s$
c_{prob}	1	$c_{prob} = \left(\frac{1 - k_r \ln(-\ln(1 - p))}{1 - k_r \ln(-\ln(0.98))} \right)^n = \left(\frac{1 - 0.15 \ln(-\ln(1 - 1/50))}{1 - 0.15 \ln(-\ln(0.98))} \right)^{0.5} = 1$
Rugosité du terrain : (IIIb) Bocage dense		
$c_r(z)$	0.65	$c_r(z) = k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.22 \ln\left(\frac{9}{0.5}\right) = 0.65$
k_r	0.22	$k_r = 0.19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0.07} = 0.19 \left(\frac{0.5}{0.05}\right)^{0.07} = 0.22$
z	9 m	$z = \text{Min}(z_{max}, \text{Max}(z_{user}, z_{min})) = \text{Min}(200, \text{Max}(9, 9)) = 9m$
Orographie du terrain : Terrain plat ou de faible pente (Inférieur à 5%)		
$c_o(z)$	1	-
Turbulence du vent		
$l_v(z)$	0.32	$l_v(z) = \frac{k_l}{c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)} = \frac{0.92}{1 \cdot \ln(9/0.5)} = 0.32$
k_l	0.92	$k_l = 1 - 2 \cdot 10^{-4} (\log_{10}(z_0) + 3)^6 = 1 - 2 \cdot 10^{-4} (\log_{10}(0.5) + 3)^6 = 0.92$
Pression dynamique de pointe pour la hauteur de calcul z		
$q_p(z)$	39.92 daN/m ²	$q_p(z) = [1 + 7 \cdot l_v(z)] \frac{1}{2} \rho v_m^2 = [1 + 7 \times 0.32] \frac{1}{2} 1.23 \times 14.19^2 = 39.92 \text{daN/m}^2$
$v_m(z)$	14.19 m/s	$v_m = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = 0.65 \times 1 \times 22 = 14.19m/s$

5.2 Vent direction X+ (sur long pan)

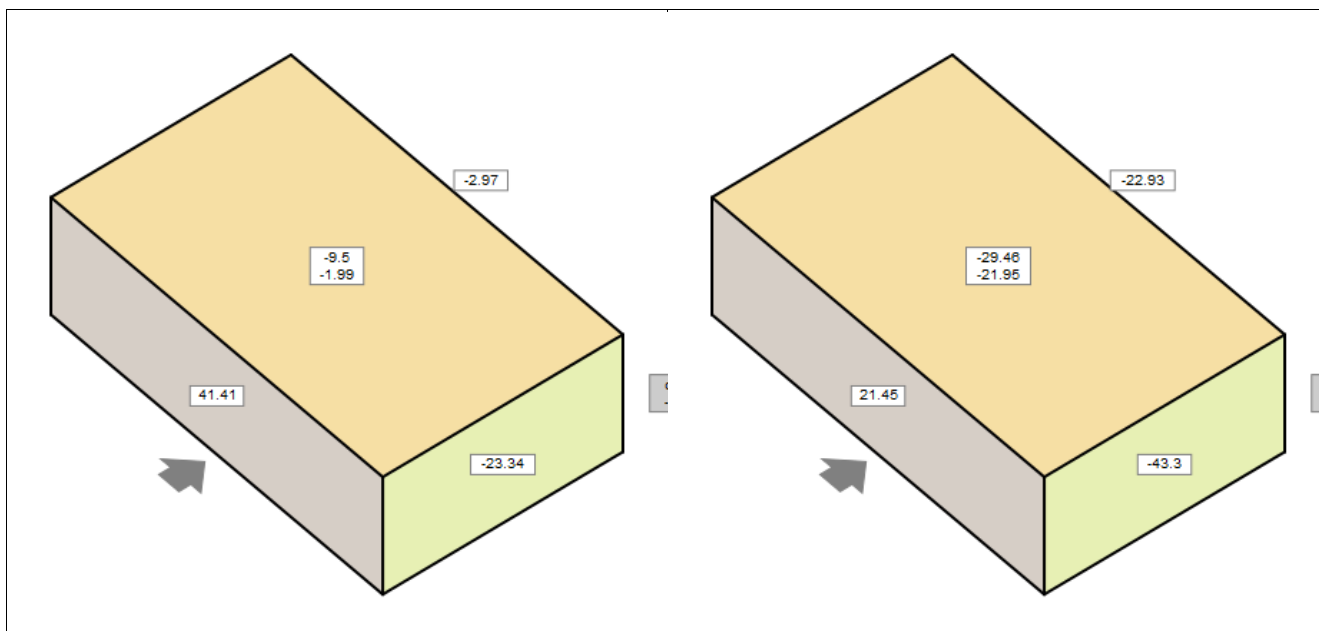
Vent X+ : Coefficients de pression Cpe et Cpi (Surface de référence toiture = 10m²) (Surface de référence murs = 10m²)



Vent X+ : Pressions sur zones (Surface de référence toiture = 10m²) (Surface de référence murs = 10m²) (daN/m²)

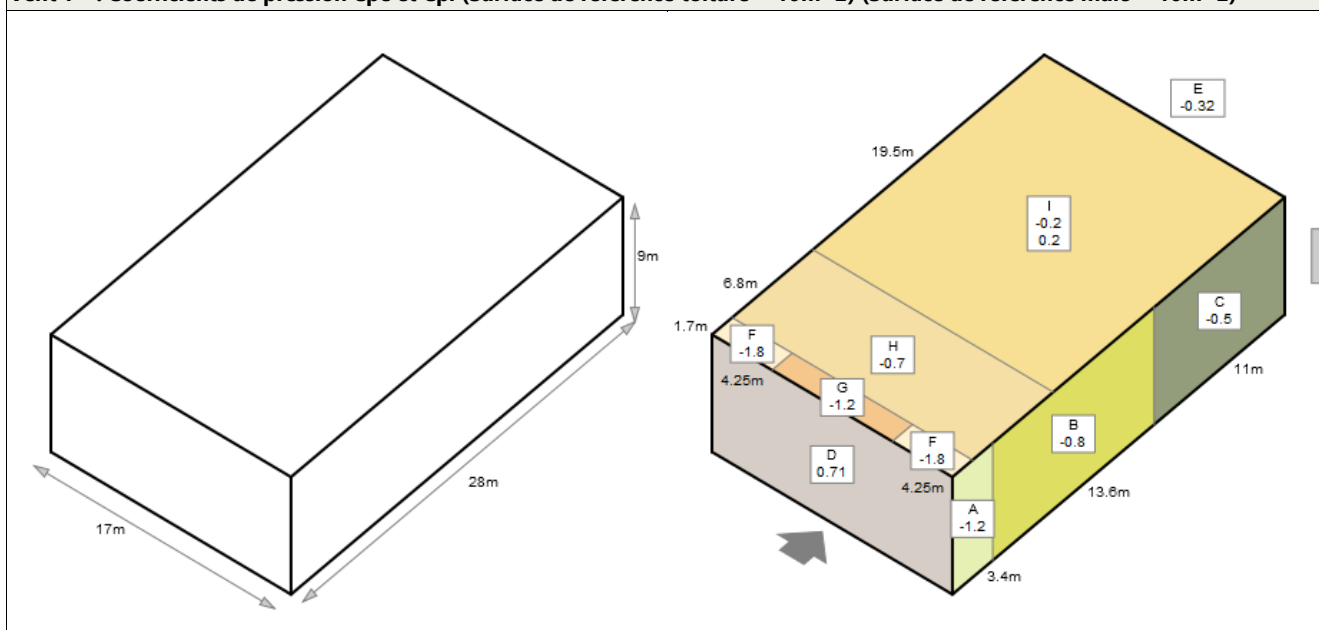


Vent X+ : Pressions moyennes (Surface de référence toiture = 10m²) (Surface de référence murs = 10m²) (daN/m²)

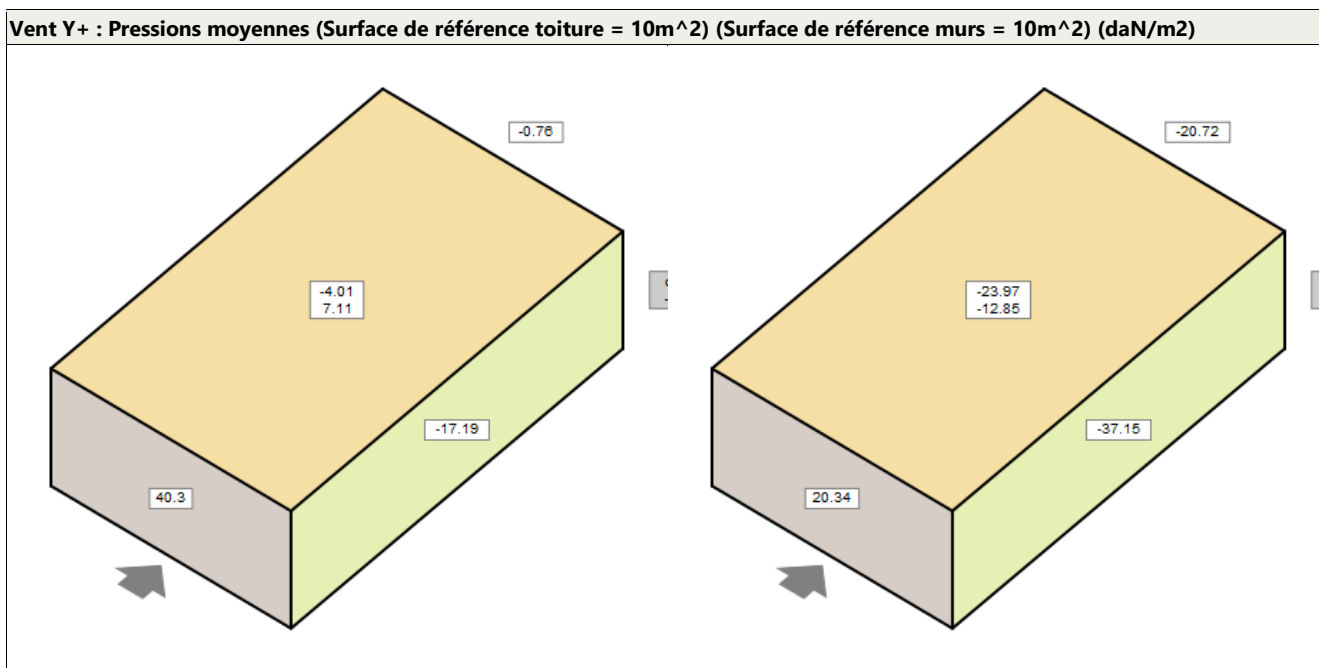
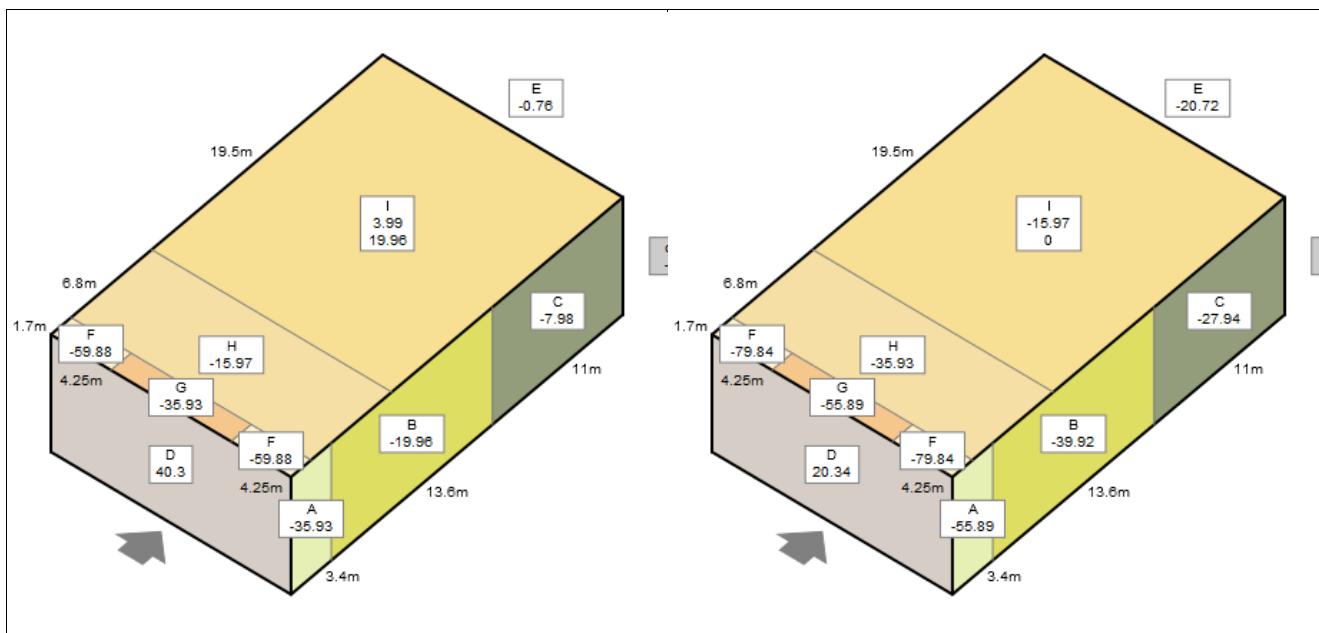


5.3 Vent direction Y+ (sur pignon)

Vent Y+ : Coefficients de pression Cpe et Cpi (Surface de référence toiture = 10m^2) (Surface de référence murs = 10m^2)

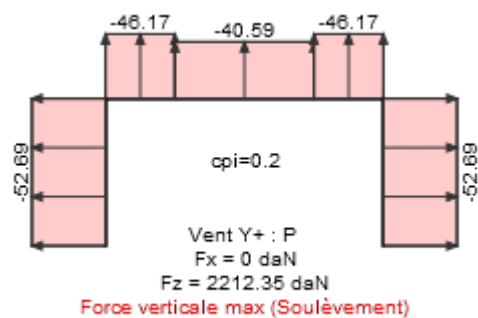
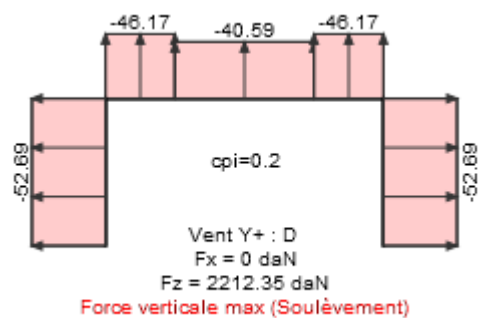
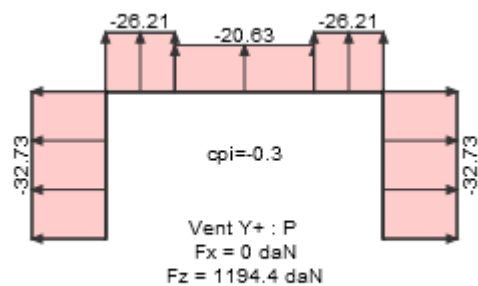
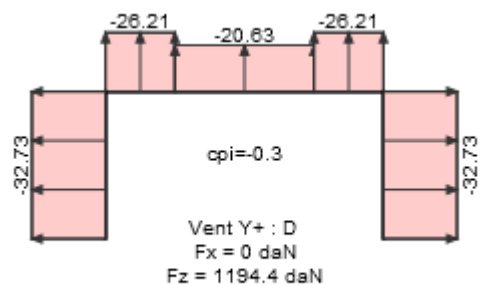
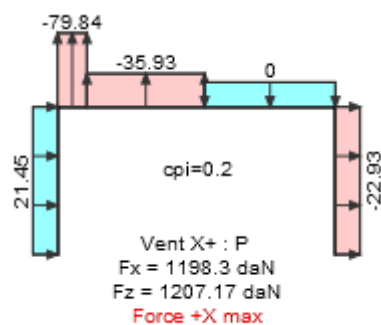
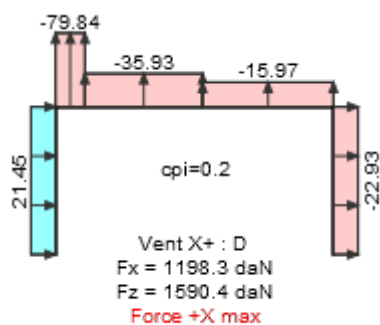
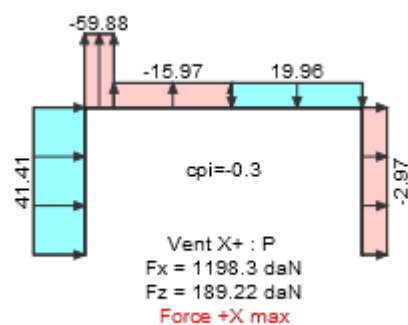
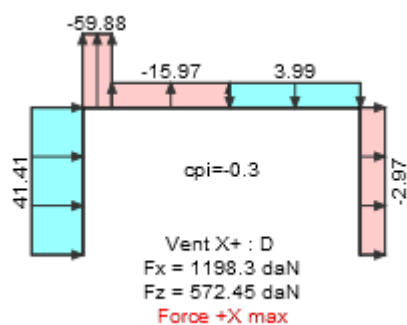


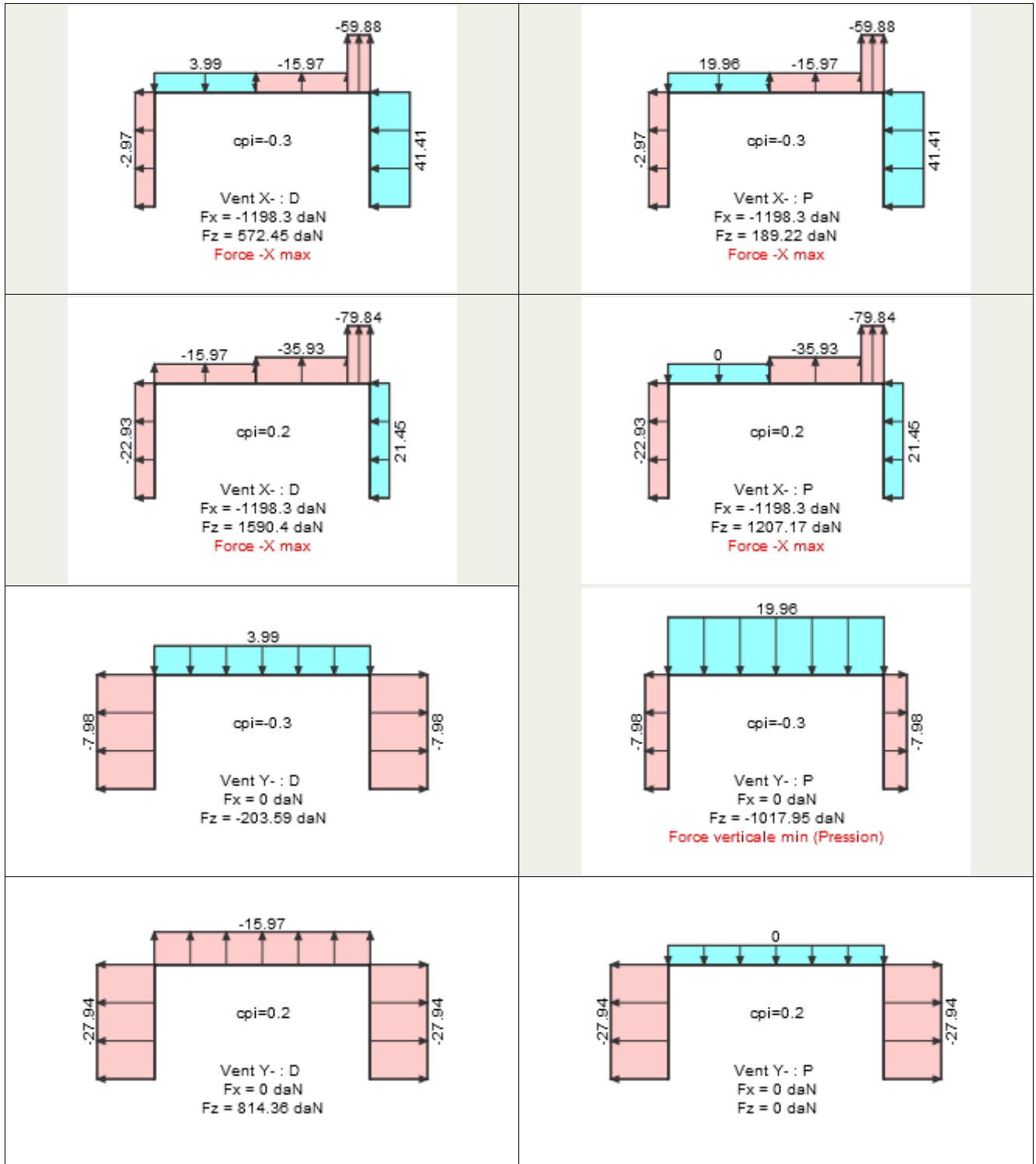
Vent Y+ : Pressions sur zones (Surface de référence toiture = 10m^2) (Surface de référence murs = 10m^2) (daN/m²)



5.4 Pressions sur enveloppe 2D

Position de l'enveloppe 2D : Y = 2.5m - Entraxe = 3m (Surface de référence toiture = 10m²) (Surface de référence murs = 10m²)





6 ANNEXE B

ANNEXE B

VERIFICATION DE L'ASSEMBLAGE DE CONTINUITE EDL

1 CARACTERISTIQUE ASSEMBLAGE

1.1 Géométrie Assemblage

b, poutre 138 mm
h, poutre 945 mm
b,eff ass* 124 mm

e2 705 mm

avec b,eff ass = b - ép a me métallique - jeux

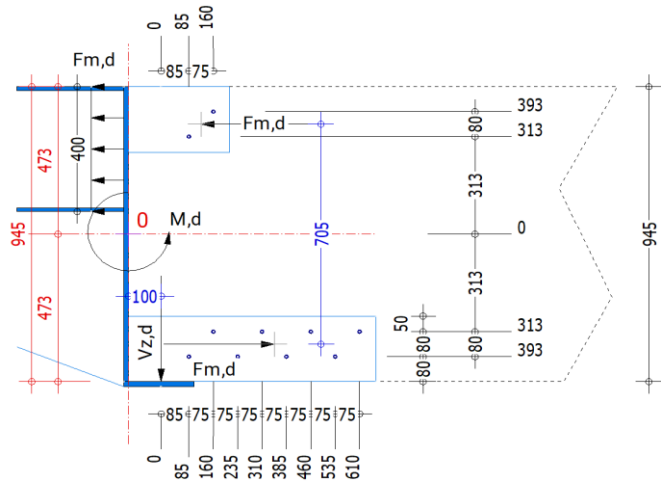
1.2 Glissement dans l'assemblage

$K_{ser} = (\rho_m \cdot 1,5 \times d / 23) \times 2$ (/plan cisaillement)
 $K_{ser/boulon} = 38523,205 \text{ N/mm}$

$K_{ser,assemblage,traction} = 308\,185,64 \text{ kN/m}$

*Multiplié par 2 pour bois/métal

La conception de l'assemblage ne permet pas de rotation



1.3 Effort dans l'assemblage

La combinaison la plus défavorable retenue est 1,35G+1,5S ($K_{mod} = 0,9$ & $\gamma_m = 1,3$)

$M,d = 101,70 \text{ kN.m}$

$F_{m,d} = M/e2 = 144,26 \text{ kN}$

$V_{z,d} = 4433 \text{ daN}$

2 CAPACITE RESISTANTE DE L'ASSEMBLAGE

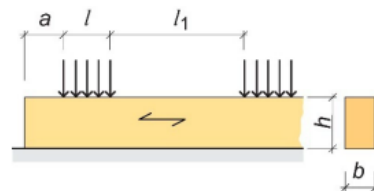
2.1 Cisaillement repris par contact direct avec le talon métallique

Les efforts de cisaillement de l'assemblage sont repris par le talon métallique présent sous la poutre bois.

La vérification est menée sur la résistance à la compression transversale de la poutre.

largeur en compression (l_c)	106	mm
Longueur en compression (L_{ef}) = $l + 2x l^*$	200	mm
avec $l^* = \min \begin{cases} 30\text{mm} \\ a = 0 \\ l = 200 \end{cases}$	2,09	N/mm ²
$\sigma_{c,90,d}$		
$f_{c,90,k}$	2,5	N/mm ²
$f_{c,90,d}$	1,7	N/mm ²
$k_{c,90}$	1,50	
$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} f_{c,90,d}} \leq 1$	81%	

	$l_1 < 2 \cdot h$	$l_1 \geq 2 \cdot h$
Appuis continus	1,0	BLC : 1,5 LVL : 1,5 Massif : 1,25



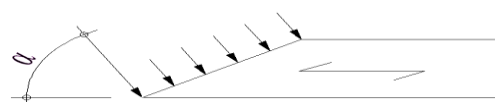
2.2 Effort de compression du moment repris par contact direct bois/platine métal

La reprise du moment est décomposée en 2 efforts normaux redistribués dans les fibres supérieures et inférieures de la poutre bois.

La zone supérieure est compression. La transmission se fait par contact direct entre le bois et la platine métallique.

Pour déterminer la surface de contact, il a été considéré (pour la hauteur) que seul le profilé métallique reprend les efforts de compression

Angle de l'effort / fibre	0 °	
$f_{c,0,k}$	21,0	N/mm ²
$f_{c,a,d}$	14,5	N/mm ²
Longueur de la surface concernée	400	mm
Largeur de la surface concernée	124	mm
$\sigma_{c,a,d}$	2,91	N/mm ²
$\frac{\sigma_{c,a,d}}{f_{c,a,d}} \leq 1$	20%	



ANNEXE B

VERIFICATION DE L'ASSEMBLAGE DE CONTINUITE EDL

2.3 Résistance des boulons

Les boulons supérieurs sont négligés pour les calculs

Les plans indiqués que les jeux d'assemblages ont été supprimé par collage.

Le nombre efficace de boulon sera égale aux nombres de boulons de l'assemblage

ASSEMBLAGES BOULONS OU BROCHES - ACIER Plaque centrale / BOIS OU CP (2X CISAILLEMENT)				
DONNEES	Résineux "R" Feuillus "F" Contreplaqué "C"	R, F, C	R	Indiquer la lettre R, F, C
	Masse volumique ρ_k du bois ou du CP	ρ_k	380	daN/m3
	Epaisseur bois t1	t1	62	mm
	Angle effort / fil du bois par rapport à t1	α t1	0	en degré
	Diamètre du boulon	d	24	mm
	Coef Kmod (selon classe de service)	Kmod	0,9	
	Résistance caractéristique du boulon	fuk	600	Mpa
	... selon classe de résistance			
RESULTATS	Portance locale bois sur t1	fn1k	23,7	Mpa
	Moment plastique du boulon	Myk	697946	N.mm
	rupture mode 1 (*)	f	35238	N
	rupture mode 2 (*)	g	28560	N
	rupture mode 3 (*)	h	45809	N
	Rk à retenir	Rk	28560	N
	Rd à retenir (*)	Rd	19772	N
VALEUR POUR UN PLAN CISAILLE				
(*) Les coefs Kmod et γ_M sont pris en compte				
			<div>$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$</div>	
RETOUR MENU				

Rd/plan cisaillement 19 772,00 N
x 2 plans 39,54 kN
Nb,eff boulons = 8
Rd,assemblage = 316,35 kN

Taux de travail Fm,d/Rd,assemblage 46%

2.4 Rupture par cisaillement de bloc

L'annexe A de la NF EN 1955-1-1 demande la vérification de l'équation suivante:

Le mode de rupture des boulons est le mode: g

$$F_{m,d} \leq F_{bs,rd}$$

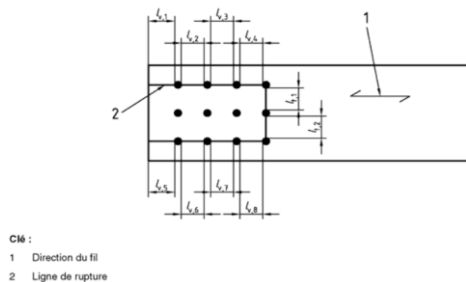
$F_{bs,rd} = \max \begin{cases} 0,7 \times A_{net,v} \times f_{v,d} \\ 1,5 \times A_{net,t} \times f_{t,0,d} \end{cases}$

avec: $b=t_1=124$ mm

$l_{v,1}=173$
 $l_{v,2}=126 \times 3$
 $l_{v,3}=248$
 $l_{v,4}=126 \times 3$
 $l_{t,1}=56$

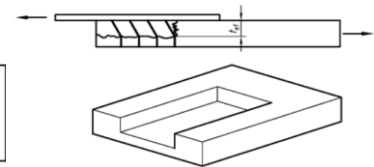
$L_{net,v}=1177$ mm
 $L_{net,t}=56$ mm
 $t_{ef}=64,84$ mm

$f_{v,d}=2,42$ N/mm²
 $f_{t,0,d}=14,54$ N/mm²



Cle :
1 Direction du fil
2 Ligne de rupture

$$\text{avec } t_{ef} = t_1 \left[\sqrt{2 + \frac{4 M_{y,Rk}}{f_{h,k} d t_1^2}} - 1 \right]$$



$$A_{net,t} = L_{net,t} t_1$$

$$A_{net,v} = \frac{L_{net,v}}{2} (L_{net,t} + 2 t_{ef})$$

$A_{net,v}=109\,271,60$ mm² $F_{bs,rd}=185,34$ kN
 $A_{net,t}=6\,944,00$ mm² $F_{m,d} / F_{bs,rd}$ 78%

L'assemblage est vérifié et est conforme aux normes en vigueur

7 ANNEXE C

Commentaires du spécificateur:

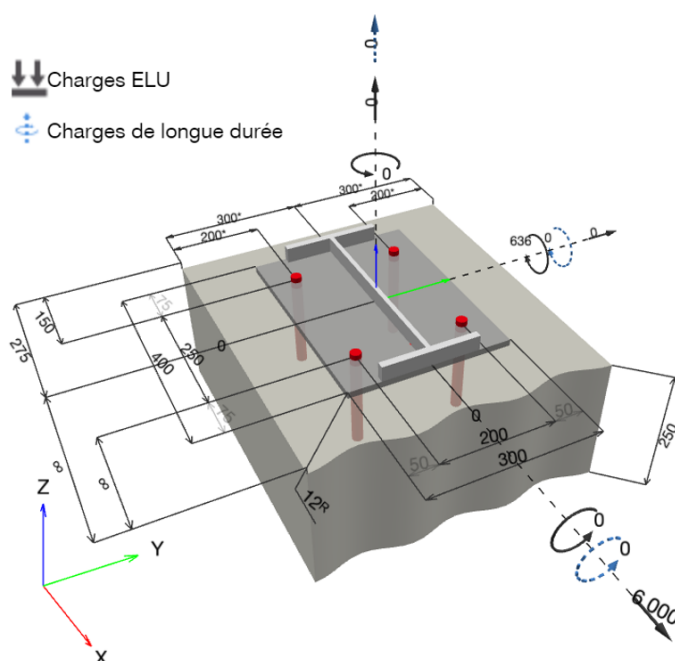
1 Données d'entrée

Type et diamètre de la cheville:	HIT-HY 170 + AM (8.8) M20
Période de retour (durée de vie en années):	50
Code d'article:	407500 AM 8.8 M20x1000 (accessoire de pose) / 2101917 HIT-HY 170 (Scellement chimique)
Profondeur d'implantation effective:	$h_{ef,act} = 170,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)
Matériau:	8.8
Homologation:	ETA-19/0465
Délivré Validité:	28/08/2019 -
Méthode de calcul:	Méthode de calcul EN 1992-4, Produits chimiques
Montage avec écartement:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (sans écartement); $t = 12,0 \text{ mm}$
Platine ^R :	$l_x \times l_y \times t = 400,0 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$; (Epaisseur de platine recommandée: non calculé)
Profil:	IPE, IPE 400; ($L \times W \times T \times FT$) = $400,0 \text{ mm} \times 180,0 \text{ mm} \times 8,6 \text{ mm} \times 13,5 \text{ mm}$
Matériau de base:	Béton non fissuré béton, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, Temp. court/long: 40/24 °C, Coefficient de sécurité matériel partiel personnalisé $\gamma_c = 1,500$
Installation:	trou foré avec perforateur, condition d'installation: sec
Renforcement:	Pas de renforcement ou distance entre armatures $\geq 150 \text{ mm}$ (tous \emptyset) ou $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Pas de renforcement de bord longitudinal



^R - Le calcul de la cheville est réalisé avec l'hypothèse d'une platine rigide.

Géométrie [mm] & Charges [daN, daNm]



www.hilti.fr

Société:
Adresse:
Tel | Fax: |
Design: Ancrage R(M'6) - Voile Béton
Sous projet | Pos. N°: Repère R(M'6)

Page: 2
Prescripteur:
E-mail:
Date: 05/06/2024

1.1 Combinaison de charges

Cas	Description	Forces [daN] / Moment [daNm]	Sismique	Feu	Util. max. Cheville [%]
1	Combinaison 1	$N = 0,0; V_x = 6\,000,0; V_y = 0,0;$ $M_x = 0,0; M_y = 636,0; M_z = 0,0;$ $N_{sus} = 0,0; M_{x,sus} = 0,0; M_{y,sus} = 0,0;$	non	non	43

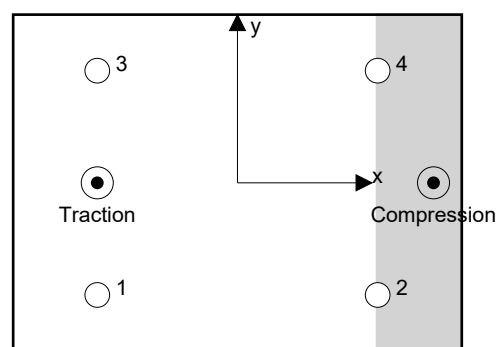
2 Cas de charges/Charges résultantes sur les chevilles

Réactions des chevilles [daN]

Traction: (+Traction, -Compression)

Cheville	Traction	Cisaillement	Cisaillement x	Cisaillement y
1	1 060,6	1 500,0	1 500,0	0,0
2	0,0	1 500,0	1 500,0	0,0
3	1 060,6	1 500,0	1 500,0	0,0
4	0,0	1 500,0	1 500,0	0,0

Déformation max à la compression du béton: 0,06 [‰]
 Contrainte max à la compression du béton: 1,87 [N/mm²]
 Charges de traction résultantes dans (x/y)=(-125,0/0,0): 2 121,2 [daN]
 Charges de compression résultantes dans (x/y)=(174,8/0,0): 2 121,2 [daN]



Les forces sur les chevilles sont calculées avec l'hypothèse d'une platine rigide.

www.hilti.fr

Société:		Page:	3
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage R(M'6) - Voile Béton	Date:	05/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

3 Traction (EN 1992-4, § 7.2.1)

	Charge [daN]	Capacité [daN]	Utilisation β_N [%]	Statut
Rupture acier*	1 060,6	13 066,7	9	OK
Rupture combinée par extraction/glissement et cône de béton**	2 121,2	7 136,1	30	OK
Rupture par cône de béton**	2 121,2	6 853,6	31	OK
Rupture par fendage**	2 121,2	7 602,2	28	OK

* cheville la plus défavorable ** groupe de chevilles (chevilles en traction)

3.1 Rupture acier

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [daN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [daN]	N_{Ed} [daN]
19 600,0	1,500	13 066,7	1 060,6

www.hilti.fr

Société:		Page:	4
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage R(M'6) - Voile Béton	Date:	05/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

3.2 Rupture combinée par extraction/glisement et cône de béton

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,Np} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 \cdot \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.21)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
228 508	213 160	10,00	461,7	230,8	150,0	25,00
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,023	10,23	11,000	11,41	1,063	1,022	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,895	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,950	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0 [\text{daN}]$	$N_{Rk,p} [\text{daN}]$	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p} [\text{daN}]$	$N_{Ed} [\text{daN}]$		
10 922,4	10 704,1	1,500	7 136,1	2 121,2		

Groupe ID cheville

1, 3

www.hilti.fr

Société:
Adresse:
Tel | Fax:
Design:
Sous projet | Pos. N°:

Page: 5
Prescripteur:
E-mail:
Date: 05/06/2024

|
Ancrage R(M'6) - Voile Béton
Repère R(M'6)

3.3 Rupture par cône de béton

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.7)}$$

$$h_{ef}' = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}, \frac{s_{max}}{s_{cr,N}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.9)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
210 000	160 000	255,0	510,0	25,00		
h'_{ef} [mm]	$c'_{cr,N}$ [mm]	$s'_{cr,N}$ [mm]				
133,3	200,0	400,0				
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,925	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [daN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [daN]	N_{Ed} [daN]
299.8	1.000	11.000	8 467.8	1.500	6 853.6	2 121.2

Groupe ID cheville

1, 3

www.hilti.fr

Société:		Page:	6
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage R(M'6) - Voile Béton	Date:	05/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

3.4 Rupture par fendage

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.24)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$h_{min} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
210 000	160 000	332,0	664,0	214,0	1,109	25,00
$h_{ef} [\text{mm}]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$				
102,4	200,0	400,0				
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	0,0	1,000	0,925	1,000	11,000
$N_{Rk,sp}^0 [\text{daN}]$	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp} [\text{daN}]$	$N_{Ed} [\text{daN}]$			
8 467,8	1,500	7 602,2	2 121,2			

Groupe ID cheville

1, 3

www.hilti.fr

Société:		Page:	7
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage R(M'6) - Voile Béton	Date:	05/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

4 Cisaillement (EN 1992-4, § 7.2.2)

	Charge [daN]	Capacité [daN]	Utilisation β_v [%]	Statut
Rupture acier (sans bras de levier)*	1 500,0	7 840,0	20	OK
Rupture acier (avec bras de levier)*	NA	NA	NA	NA
Rupture par effet de levier**	6 000,0	23 498,2	26	OK
Rupture béton en bord de dalle en direction y-*	3 000,0	7 466,6	41	OK

* cheville la plus défavorable ** groupe de chevilles (chevilles pertinentes)

4.1 Rupture acier (sans bras de levier)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [daN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [daN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [daN]	V_{Ed} [daN]
9 800,0	1,000	9 800,0	1,250	7 840,0	1 500,0

www.hilti.fr

Société:
Adresse:
Tel | Fax: |
Design: Ancrage R(M'6) - Voile Béton
Sous projet | Pos. N°: Repère R(M'6)

Page: 8
Prescripteur:
E-mail:
Date: 05/06/2024

4.2 Rupture par effet de levier (cône de béton)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.7)}$$

$$h_{ef}' = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}, \frac{s_{max}}{s_{cr,N}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.9)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	k_8	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$	
360 000	160 000	255,0	510,0	2,000	25,00	
$h_{ef}' [\text{mm}]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$				
133,3	200,0	400,0				
$e_{c1,v} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,925	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{daN}]$	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp} [\text{daN}]$	$V_{Ed} [\text{daN}]$		
11,000	8 467,8	1,500	23 498,2	6 000,0		

Groupe ID cheville

1-4

www.hilti.fr

Société:
Adresse:
Tel | Fax:
Design:
Sous projet | Pos. N°:

Page: 9
Prescripteur:
E-mail:
Date: 05/06/2024

|
Ancrage R(M'6) - Voile Béton
Repère R(M'6)

4.3 Rupture béton en bord de dalle en direction y-

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.2}$$

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
170,0	20,00	2,400	0,092	0,063	25,00		
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]					
200,0	175 000	180 000					
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$	
0,850	1,095	90,00	2,000	0,0	1,000	1,000	
$V_{Rk,c}^0$ [daN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [daN]	V_{Ed} [daN]			
6 186,0	1,0	1,500	7 466,6	3 000,0			

www.hilti.fr

Société:		Page:	10
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage R(M'6) - Voile Béton	Date:	05/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

5 Charges combinées traction et cisaillement (EN 1992-4, Paragraphe 7.2.3)

Rupture acier

β_N	β_V	α	Utilisation $\beta_{N,V}$ [%]	Statut
0,081	0,191	2,000	5	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Rupture béton

β_N	β_V	α	Utilisation $\beta_{N,V}$ [%]	Statut
0,310	0,402	1,500	43	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

6 Déplacements (cheville la plus défavorable)

Charge à court terme:

N_{Sk}	=	785,6 [daN]	δ_N	=	0,0588 [mm]
V_{Sk}	=	1 111,1 [daN]	δ_V	=	0,4444 [mm]
			δ_{NV}	=	0,4483 [mm]

Charge à long terme

N_{Sk}	=	785,6 [daN]	δ_N	=	0,0588 [mm]
V_{Sk}	=	1 111,1 [daN]	δ_V	=	0,6667 [mm]
			δ_{NV}	=	0,6693 [mm]

Commentaires: Les déplacements en traction sont valides avec la moitié des couples de serrage requis pour Béton non fissuré Béton ! Les déplacements en cisaillement sont valides sans friction entre le béton et la platine ! L'espace entre le trou foré et le trou de passage n'est pas inclus dans ce calcul!

Les déplacements acceptables dépendent de la construction fixée et doivent être définis par le concepteur !

7 Avertissements

- La redistribution des charges sur les chevilles suite à la déformation élastique de la platine n'est pas prise en compte. La platine est supposée suffisamment rigide pour ne pas se déformer lorsqu'elle mise en charge.
- La vérification du transfert de charges dans le support est nécessaire selon EN 1992-4, Annexe A !
- Le calcul n'est valide que si le diamètre du trou de passage n'est pas supérieur aux valeurs données dans le tableau 6.1 de EN 1992-4 ! Pour des diamètres de trou de passage plus importants, voir le §6.2.2 de EN 1992-4 !
- La liste d'accessoires donnée dans cette note de calcul est pour information uniquement. Dans tous les cas, les instructions de pose fournies avec le produit doivent être respectées pour assurer une installation correcte.
- Pour la détermination de $\psi_{re,V}$ (rupture béton en bord de dalle), l'enrobage minimal défini dans les paramètres de calcul est utilisé comme enrobage de béton du renforcement de bord.
- Le nettoyage du trou doit être effectué selon le mode d'emploi (souffler 2x avec de l'air comprimé (min. 6 bar), brosser 2x, souffler 2x avec de l'air comprimé (min. 6 bar)).
- Les adhérences caractéristiques dépendent des températures à court et long terme.
- Un renforcement de bord n'est pas requis pour éviter le fendage
- Les adhérences caractéristiques dépendent de la période de retour (durée de vie en années): 50



www.hilti.fr

Société:		Page:	11
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage R(M'6) - Voile Béton	Date:	05/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

La fixation remplit les critères de conception !

8 Données de pose

Platine, acier: S 235; $E = 210\,000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$

Profil: IPE, IPE 400; (L x W x T x FT) = 400,0 mm x 180,0 mm x 8,6 mm x 13,5 mm

Diamètre du trou de passage: $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Epaisseur de platine (entrée): 12,0 mm

Epaisseur de platine recommandée: non calculé

Méthode de perçage: Perçage au perforateur

Nettoyage: Un nettoyage à air comprimé du trou est requis.

Type et diamètre de la cheville: HIT-HY 170 + AM (8.8) M20

Code d'article: 407500 AM 8.8 M20x1000 (accessoire de pose) / 2101917 HIT-HY 170 (Scellement chimique)

Couple de pose maximum: 150 Nm

Diamètre du trou dans le matériau de base: 22,0 mm

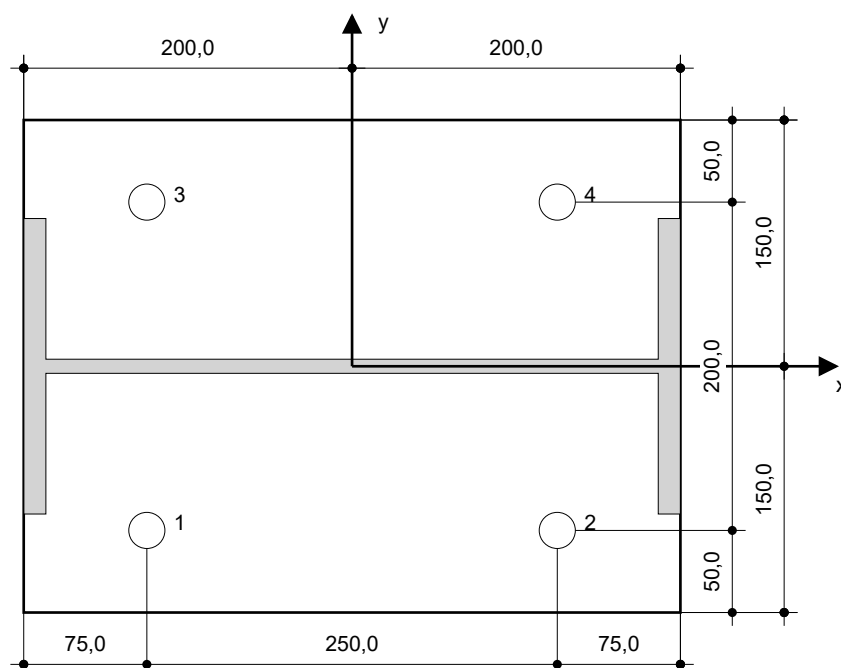
Profondeur du trou dans le matériau de base: 170,0 mm

Epaisseur minimum du matériau de base: 214,0 mm

Hilti AM tige filetée avec HIT-HY 170 Résine avec 170 mm implantation h_{ef} , M20, Acier électrozingué, Perçage avec perforateur installation selon ETA-19/0465

8.1 Accessoires recommandés

Perçage	Nettoyage	Pose
<ul style="list-style-type: none"> Perçage en rotation uniquement préférable Mèche 	<ul style="list-style-type: none"> Nettoyage à air comprimé avec les accessoires adaptés depuis le fond du trou Ecouvillon du diamètre approprié 	<ul style="list-style-type: none"> Pince avec porte cartouche et buse Clé dynamométrique



Coordonnées des chevilles [mm]

Cheville	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-125,0	-100,0	150,0	-	200,0	400,0
2	125,0	-100,0	400,0	-	200,0	400,0
3	-125,0	100,0	150,0	-	400,0	200,0
4	125,0	100,0	400,0	-	400,0	200,0

www.hilti.fr

Société:		Page:	13
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage R(M'6) - Voile Béton	Date:	05/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

9 Remarques, commentaires

- Toutes les informations et toutes les données contenues dans le Logiciel ne concernent que l'utilisation des produits Hilti et sont basées sur des principes, des formules et des réglementations de sécurité conformes aux consignes techniques d'Hilti et sur des instructions d'opération, de montage, d'assemblage, etc., que l'utilisateur doit suivre à la lettre. Tous les chiffres qui y figurent sont des moyennes ; en conséquence, des tests d'utilisation spécifiques doivent être conduits avant l'utilisation du produit Hilti applicable. Les résultats des calculs exécutés au moyen du Logiciel reposent essentiellement sur les données que vous y saisissez. En conséquence, vous êtes seul responsable de l'absence d'erreurs, de l'exhaustivité et de la pertinence des données saisies par vos soins. En outre, vous êtes seul responsable de la vérification des résultats du calcul et de leur validation par un expert, particulièrement en ce qui concerne le respect des normes et permis applicables avant leur utilisation pour votre site en particulier. Le Logiciel ne sert que d'aide à l'interprétation des normes et des permis sans aucune garantie concernant l'absence d'erreurs, l'exactitude et la pertinence des résultats ou leur adaptation à une application spécifique.
- Vous devrez prendre toutes les mesures nécessaires et raisonnables pour empêcher ou limiter les dommages causés par le Logiciel. Plus particulièrement, vous devez prendre vos dispositions pour effectuer régulièrement une sauvegarde des programmes et des données et, si applicable, exécuter les mises à jour régulièrement fournies par Hilti. Si vous n'utilisez pas la fonction AutoUpdate du Logiciel, vous devez vous assurer que vous utilisez dans chaque cas la version actuelle et à jour du Logiciel, en exécutant des mises à jour manuelles via le Site Web Hilti. Hilti ne sera tenu responsable d'aucune conséquence, telle que la nécessité de récupérer des besoins ou programmes perdus ou endommagés, découlant d'un manquement coupable de votre part à vos obligations.

8 ANNEXE D

ANNEXE D

VERIFICATION DE L'ASSEMBLAGE DE CONTINUITE AVEC SURCHARGE

1 CARACTERISTIQUE ASSEMBLAGE

1.1 Géométrie Assemblage

b, poutre 138 mm
h, poutre 945 mm
b,eff ass 124 mm

e2 705 mm

avec b,eff ass: b - ép a me métallique - jeux

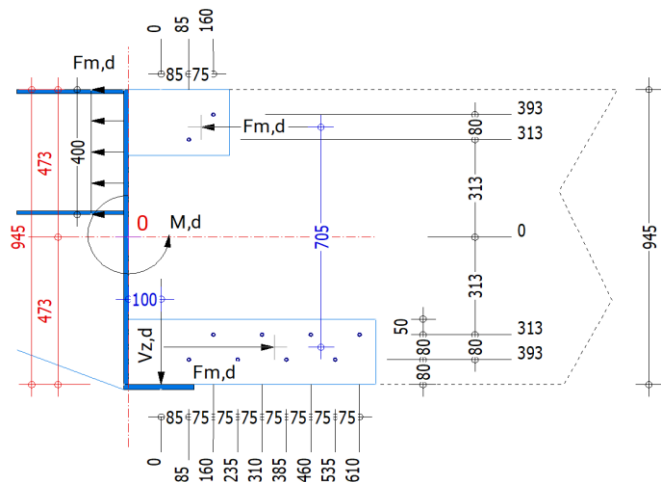
1.2 Glissement dans l'assemblage

$K_{ser}^* = (\rho_m \cdot 1,5 \times d / 23) \times 2$ (/plan cisaillement)
 $K_{ser/boulon} = 38523,205 \text{ N/mm}$

$K_{ser,assemblage,traction} = 308\,185,64 \text{ kN/m}$

*Multiplié par 2 pour bois/métal

La conception de l'assemblage ne permet pas de rotation



1.3 Effort dans l'assemblage

La combinaison la plus défavorable retenue est $1,35(G1+G2)+1,5S$ ($K_{mod} = 0,9$ & $\gamma_m = 1,3$)

$M,d = 110,48 \text{ kN.m}$

$F_{m,d} = M/e2 = 156,71 \text{ kN}$

$V_{z,d} = 4815 \text{ daN}$

2 CAPACITE RESISTANTE DE L'ASSEMBLAGE

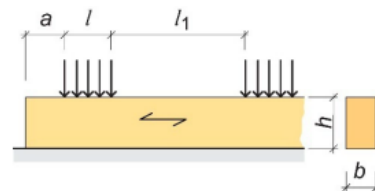
2.1 Cisaillement repris par contact direct avec le talon métallique

Les efforts de cisaillement de l'assemblage sont repris par le talon métallique présent sous la poutre bois.

La vérification est menée sur la résistance à la compression transversale de la poutre.

largeur en compression (l_c)	106	mm
Longueur en compression (L_{ef})= $l + 2x l^*$	200	mm
avec $l^* = \min \begin{cases} 30\text{mm} \\ a = 0 \\ l = 200 \end{cases}$	2,27	N/mm ²
$\sigma_{c,90,d}$		
$f_{c,90,k}$	2,5	N/mm ²
$f_{c,90,d}$	1,7	N/mm ²
$k_{c,90}$	1,50	
$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} f_{c,90,d}} \leq 1$	87%	

	$l_1 < 2 \cdot h$	$l_1 \geq 2 \cdot h$
Appuis continus	1,0	BLC : 1,5 LVL : 1,5 Massif : 1,25



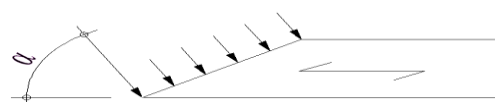
2.2 Effort de compression du moment repris par contact direct bois/platine métal

La reprise du moment est décomposée en 2 efforts normaux redistribués dans les fibres supérieures et inférieures de la poutre bois.

La zone supérieure est en compression. La transmission se fait par contact direct entre le bois et la platine métallique.

Pour déterminer la surface de contact, il a été considéré (pour la hauteur) que seul le profilé métallique reprend les efforts de compression

Angle de l'effort / fibre	0 °	
$f_{c,0,k}$	21,0	N/mm ²
$f_{c,a,d}$	14,5	N/mm ²
Longueur de la surface concernée	400	mm
Largeur de la surface concernée	124	mm
$\sigma_{c,a,d}$	3,16	N/mm ²
$\frac{\sigma_{c,a,d}}{f_{c,a,d}} \leq 1$	22%	



ANNEXE D

VERIFICATION DE L'ASSEMBLAGE DE CONTINUITE AVEC SURCHARGE

2.3 Résistance des boulons

Les boulons superieurs sont négligés pour les calculs

Les plans indiquent que les jeux d'assemblages ont été supprimés par collage.

Le nombre efficace de boulon sera égale aux nombres de boulons de l'assemblage

ASSEMBLAGES BOULONS OU BROCHES - ACIER Plaque centrale / BOIS OU CP (2X CISAILEMENT)				
DONNEES	Résineux "R" Feuillus "F" Contreplaqué "C"	R, F, C	R	Indiquer la lettre R, F, C
	Masse volumique ρ_k du bois ou du CP	ρ_k	380	daN/m ³
	Epaisseur bois t_1	t_1	62	mm
	Angle effort / fil du bois par rapport à t_1	α t_1	0	en degré
	Diamètre du boulon	d	24	mm
	Coef K_{mod} (selon classe de service)	K_{mod}	0,9	
	Résistance caractéristique du boulon	f_{uk}	600	Mpa
RESULTATS	Portance locale bois sur t_1	f_{h1k}	23,7	Mpa
	Moment plastique du boulon	M_{yk}	697946	N.mm
	rupture mode 1 (*)	f	35238	N
	rupture mode 2 (*)	g	28560	N
	rupture mode 3 (*)	h	45809	N
	Rk à retenir	Rk	28560	N
	Rd à retenir (*)	Rd	19772	N

Entrer les données dans la partie grise

VALEUR POUR UN PLAN CISAILE

(*) Les coefs K_{mod} et γ_m sont pris en compte

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

RETOUR MENU

Rd/plan cisaillement 19 772,00 N
x 2 plans 39,54 kN
Nb,eff boulons = 8
Rd,assemblage = 316,35 kN

Taux de travail $F_{m,d}/R_{d,assemblage}$ 50%

2.4 Rupture par cisaillement de bloc

L'annexe A de la NF EN 1955-1-1 demande la vérification de l'équation suivante:

Le mode de rupture des boulons est le mode: g

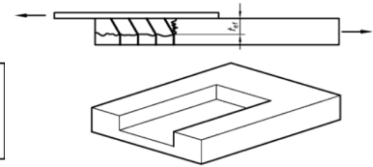
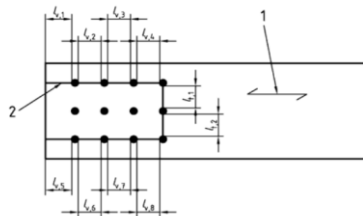
$$F_{m,d} \leq F_{bs,rd}$$

$$F_{bs,rd} = \max \begin{cases} 0,7 \times A_{net,v} \times f_{v,d} \\ 1,5 \times A_{net,t} \times f_{t,0,d} \end{cases}$$

avec: $b=t_1=124$ mm

$l_{v,1}=173$
 $l_{v,2}=126 \times 3$
 $l_{v,3}=248$
 $l_{v,4}=126 \times 3$
 $l_{t,1}=56$

Clé:
1 Direction du fil
2 Ligne de rupture



$L_{net,v}=1177$ mm
 $L_{net,t}=56$ mm
 $t_{ef}=64,84$ mm
 $f_{v,d}=2,42$ N/mm²
 $f_{t,0,d}=14,54$ N/mm²

$$\text{avec } t_{ef} = t_1 \left[\sqrt{2 + \frac{4 M_{y,Rk}}{f_{h,k} d t_1^2}} - 1 \right]$$

$$A_{net,t} = L_{net,t} t_1$$

$$A_{net,v} = \frac{L_{net,v}}{2} (L_{net,d} + 2 t_{ef})$$

$A_{net,v}=109\,271,60$ mm² $F_{bs,rd}=185,34$ kN
 $A_{net,t}=6\,944,00$ mm² $F_{m,d} / F_{bs,rd}$ 85%

L'assemblage est vérifié et est conforme aux normes en vigueur

9 ANNEXE E

Commentaires du spécificateur:

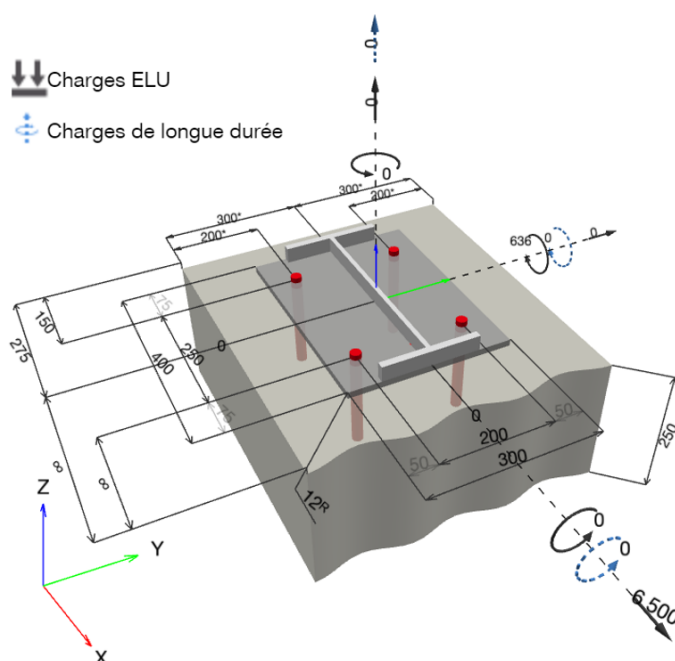
1 Données d'entrée

Type et diamètre de la cheville:	HIT-HY 170 + AM (8.8) M20
Période de retour (durée de vie en années):	50
Code d'article:	407500 AM 8.8 M20x1000 (accessoire de pose) / 2101917 HIT-HY 170 (Scellement chimique)
Profondeur d'implantation effective:	$h_{ef,act} = 170,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)
Matériau:	8.8
Homologation:	ETA-19/0465
Délivré Validité:	28/08/2019 -
Méthode de calcul:	Méthode de calcul EN 1992-4, Produits chimiques
Montage avec écartement:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (sans écartement); $t = 12,0 \text{ mm}$
Platine ^R :	$l_x \times l_y \times t = 400,0 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$; (Epaisseur de platine recommandée: non calculé)
Profil:	IPE, IPE 400; ($L \times W \times T \times FT$) = $400,0 \text{ mm} \times 180,0 \text{ mm} \times 8,6 \text{ mm} \times 13,5 \text{ mm}$
Matériau de base:	Béton non fissuré béton, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, Temp. court/long: 40/24 °C, Coefficient de sécurité matériel partiel personnalisé $\gamma_c = 1,500$
Installation:	trou foré avec perforateur, condition d'installation: sec
Renforcement:	Pas de renforcement ou distance entre armatures $\geq 150 \text{ mm}$ (tous \emptyset) ou $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Pas de renforcement de bord longitudinal



^R - Le calcul de la cheville est réalisé avec l'hypothèse d'une platine rigide.

Géométrie [mm] & Charges [daN, daNm]



www.hilti.fr

Société:		Page:	2
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton	Date:	07/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

1.1 Combinaison de charges

Cas	Description	Forces [daN] / Moment [daNm]	Sismique	Feu	Util. max. Cheville [%]
1	Combinaison 1	$N = 0,0; V_x = 6\,500,0; V_y = 0,0;$ $M_x = 0,0; M_y = 636,0; M_z = 0,0;$ $N_{susc} = 0,0; M_{x,susc} = 0,0; M_{y,susc} = 0,0;$	non	non	46

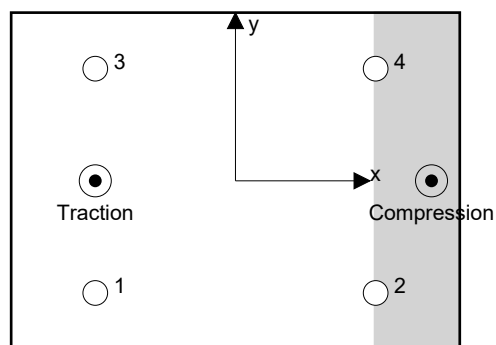
2 Cas de charges/Charges résultantes sur les chevilles

Réactions des chevilles [daN]

Traction: (+Traction, -Compression)

Cheville	Traction	Cisaillement	Cisaillement x	Cisaillement y
1	1 060,6	1 625,0	1 625,0	0,0
2	0,0	1 625,0	1 625,0	0,0
3	1 060,6	1 625,0	1 625,0	0,0
4	0,0	1 625,0	1 625,0	0,0

Déformation max à la compression du béton: 0,06 [‰]
 Contrainte max à la compression du béton: 1,87 [N/mm²]
 Charges de traction résultantes dans (x/y)=(-125,0/0,0): 2 121,2 [daN]
 Charges de compression résultantes dans (x/y)=(174,8/0,0): 2 121,2 [daN]



Les forces sur les chevilles sont calculées avec l'hypothèse d'une platine rigide.

www.hilti.fr

Société:		Page:	3
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton	Date:	07/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

3 Traction (EN 1992-4, § 7.2.1)

	Charge [daN]	Capacité [daN]	Utilisation β_N [%]	Statut
Rupture acier*	1 060,6	13 066,7	9	OK
Rupture combinée par extraction/glissement et cône de béton**	2 121,2	7 136,1	30	OK
Rupture par cône de béton**	2 121,2	6 853,6	31	OK
Rupture par fendage**	2 121,2	7 602,2	28	OK

* cheville la plus défavorable ** groupe de chevilles (chevilles en traction)

3.1 Rupture acier

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [daN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [daN]	N_{Ed} [daN]
19 600,0	1,500	13 066,7	1 060,6

www.hilti.fr

Société:		Page:	4
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton	Date:	07/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

3.2 Rupture combinée par extraction/glisement et cône de béton

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,Np} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 \cdot \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
228 508	213 160	10,00	461,7	230,8	150,0	25,00
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,023	10,23	11,000	11,41	1,063	1,022	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,895	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,950	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [daN]	$N_{Rk,p}$ [daN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [daN]	N_{Ed} [daN]		
10 922,4	10 704,1	1,500	7 136,1	2 121,2		

Groupe ID cheville

1, 3

www.hilti.fr

Société:		Page:	5
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton	Date:	07/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

3.3 Rupture par cône de béton

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.7)}$$

$$h_{ef}' = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}, \frac{s_{max}}{s_{cr,N}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.9)}$$

$A_{c,N} [mm^2]$	$A_{c,N}^0 [mm^2]$	$c_{cr,N} [mm]$	$s_{cr,N} [mm]$	$f_{c,cyl} [N/mm^2]$		
210 000	160 000	255,0	510,0	25,00		
$h_{ef}' [mm]$	$c_{cr,N}' [mm]$	$s_{cr,N}' [mm]$				
133,3	200,0	400,0				
$e_{c1,N} [mm]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [mm]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,925	1,000	
$z [mm]$	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [daN]$	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c} [daN]$	$N_{Ed} [daN]$
299,8	1,000	11,000	8 467,8	1,500	6 853,6	2 121,2

Groupe ID cheville

1, 3

www.hilti.fr

Société:
Adresse:
Tel | Fax:
Design:
Sous projet | Pos. N°:

Page: 6
Prescripteur:
E-mail:
Date: 07/06/2024

|
Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton
Repère R(M'6)

3.4 Rupture par fendage

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.24)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$h_{min} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
210 000	160 000	332,0	664,0	214,0	1,109	25,00
$h_{ef} [\text{mm}]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$				
102,4	200,0	400,0				
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	0,0	1,000	0,925	1,000	11,000
$N_{Rk,sp}^0 [\text{daN}]$	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp} [\text{daN}]$	$N_{Ed} [\text{daN}]$			
8 467,8	1,500	7 602,2	2 121,2			

Groupe ID cheville

1, 3

www.hilti.fr

Société:		Page:	7
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton	Date:	07/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

4 Cisaillement (EN 1992-4, § 7.2.2)

	Charge [daN]	Capacité [daN]	Utilisation β_v [%]	Statut
Rupture acier (sans bras de levier)*	1 625,0	7 840,0	21	OK
Rupture acier (avec bras de levier)*	NA	NA	NA	NA
Rupture par effet de levier**	6 500,0	23 498,2	28	OK
Rupture béton en bord de dalle en direction y-*	3 250,0	7 466,6	44	OK

* cheville la plus défavorable ** groupe de chevilles (chevilles pertinentes)

4.1 Rupture acier (sans bras de levier)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [daN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [daN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [daN]	V_{Ed} [daN]
9 800,0	1,000	9 800,0	1,250	7 840,0	1 625,0

www.hilti.fr

Société:		Page:	8
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton	Date:	07/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

4.2 Rupture par effet de levier (cône de béton)

$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}}$	EN 1992-4, Tableau 7.2
$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\}$	EN 1992-4, Éq. (7.39c)
$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N}$	EN 1992-4, Éq. (7.1)
$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$	EN 1992-4, Éq. (7.2)
$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$	EN 1992-4, Éq. (7.3)
$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00$	EN 1992-4, Éq. (7.4)
$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00$	EN 1992-4, Éq. (7.6)
$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00$	EN 1992-4, Éq. (7.6)
$\psi_{M,N} = 1$	EN 1992-4, Éq. (7.7)
$h_{ef}' = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}, \frac{s_{max}}{s_{cr,N}} \right) \cdot h_{ef}$	EN 1992-4, Éq. (7.9)

$A_{c,N} [mm^2]$	$A_{c,N}^0 [mm^2]$	$c_{cr,N} [mm]$	$s_{cr,N} [mm]$	k_8	$f_{c,cyl} [N/mm^2]$	
360 000	160 000	255,0	510,0	2,000	25,00	
$h_{ef}' [mm]$	$c_{cr,N}' [mm]$	$s_{cr,N}' [mm]$				
133,3	200,0	400,0				
$e_{c1,v} [mm]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v} [mm]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,925	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0 [daN]$	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp} [daN]$	$V_{Ed} [daN]$		
11,000	8 467,8	1,500	23 498,2	6 500,0		

Groupe ID cheville

1-4

Société:		Page:	9
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton	Date:	07/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

4.3 Rupture béton en bord de dalle en direction y-

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tableau 7.2}$$

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Éq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
170,0	20,00	2,400	0,092	0,063	25,00	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]				
200,0	175 000	180 000				
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,850	1,095	90,00	2,000	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [daN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [daN]	V_{Ed} [daN]		
6 186,0	1,0	1,500	7 466,6	3 250,0		

www.hilti.fr

Société:		Page:	10
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton	Date:	07/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

5 Charges combinées traction et cisaillement (EN 1992-4, Paragraphe 7.2.3)

Rupture acier

β_N	β_V	α	Utilisation $\beta_{N,V}$ [%]	Statut
0,081	0,207	2,000	5	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Rupture béton

β_N	β_V	α	Utilisation $\beta_{N,V}$ [%]	Statut
0,310	0,435	1,500	46	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

6 Déplacements (cheville la plus défavorable)

Charge à court terme:

N_{Sk}	=	785,6 [daN]	δ_N	=	0,0588 [mm]
V_{Sk}	=	1 203,7 [daN]	δ_V	=	0,4815 [mm]
			δ_{NV}	=	0,4851 [mm]

Charge à long terme

N_{Sk}	=	785,6 [daN]	δ_N	=	0,0588 [mm]
V_{Sk}	=	1 203,7 [daN]	δ_V	=	0,7222 [mm]
			δ_{NV}	=	0,7246 [mm]

Commentaires: Les déplacements en traction sont valides avec la moitié des couples de serrage requis pour Béton non fissuré Béton ! Les déplacements en cisaillement sont valides sans friction entre le béton et la platine ! L'espace entre le trou foré et le trou de passage n'est pas inclus dans ce calcul!

Les déplacements acceptables dépendent de la construction fixée et doivent être définis par le concepteur !

7 Avertissements

- La redistribution des charges sur les chevilles suite à la déformation élastique de la platine n'est pas prise en compte. La platine est supposée suffisamment rigide pour ne pas se déformer lorsqu'elle mise en charge.
- La vérification du transfert de charges dans le support est nécessaire selon EN 1992-4, Annexe A !
- Le calcul n'est valide que si le diamètre du trou de passage n'est pas supérieur aux valeurs données dans le tableau 6.1 de EN 1992-4 ! Pour des diamètres de trou de passage plus importants, voir le §6.2.2 de EN 1992-4 !
- La liste d'accessoires donnée dans cette note de calcul est pour information uniquement. Dans tous les cas, les instructions de pose fournies avec le produit doivent être respectées pour assurer une installation correcte.
- Pour la détermination de $\psi_{re,V}$ (rupture béton en bord de dalle), l'enrobage minimal défini dans les paramètres de calcul est utilisé comme enrobage de béton du renforcement de bord.
- Le nettoyage du trou doit être effectué selon le mode d'emploi (souffler 2x avec de l'air comprimé (min. 6 bar), brosser 2x, souffler 2x avec de l'air comprimé (min. 6 bar)).
- Les adhérences caractéristiques dépendent des températures à court et long terme.
- Un renforcement de bord n'est pas requis pour éviter le fendage
- Les adhérences caractéristiques dépendent de la période de retour (durée de vie en années): 50



www.hilti.fr

Société:		Page:	11
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton	Date:	07/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

La fixation remplit les critères de conception !

8 Données de pose

Platine, acier: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$

Profil: IPE, IPE 400; (L x W x T x FT) = 400,0 mm x 180,0 mm x 8,6 mm x 13,5 mm

Diamètre du trou de passage: $d_f = 22,0\text{ mm}$

Épaisseur de platine (entrée): 12,0 mm

Épaisseur de platine recommandée: non calculé

Méthode de perçage: Perçage au perforateur

Nettoyage: Un nettoyage à air comprimé du trou est requis.

Type et diamètre de la cheville: HIT-HY 170 + AM (8.8) M20

Code d'article: 407500 AM 8.8 M20x1000 (accessoire de pose) / 2101917 HIT-HY 170 (Scellement chimique)

Couple de pose maximum: 150 Nm

Diamètre du trou dans le matériau de base: 22,0 mm

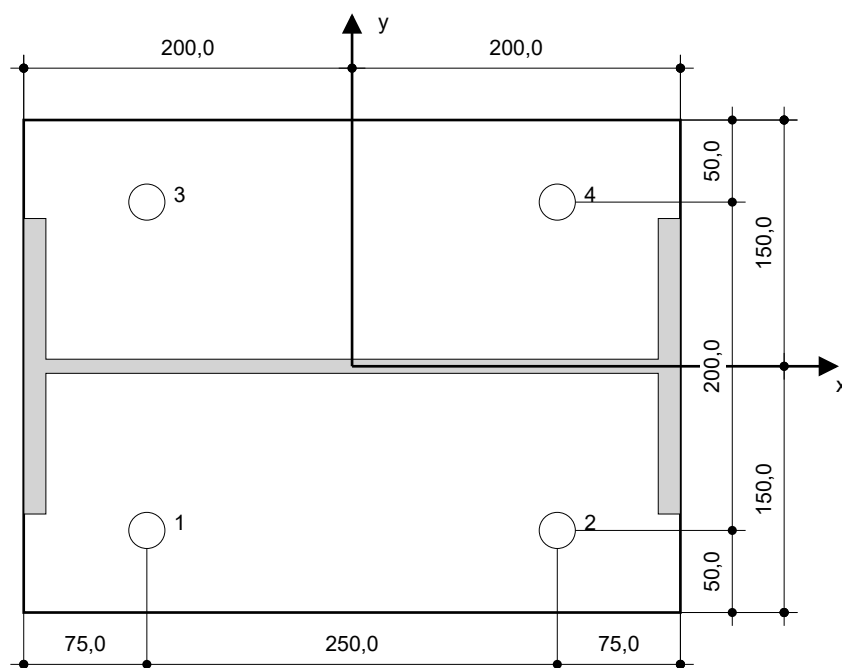
Profondeur du trou dans le matériau de base: 170,0 mm

Épaisseur minimum du matériau de base: 214,0 mm

Hilti AM tige filetée avec HIT-HY 170 Résine avec 170 mm implantation h_{ef} , M20, Acier électrozingué, Perçage avec perforateur installation selon ETA-19/0465

8.1 Accessoires recommandés

Perçage	Nettoyage	Pose
<ul style="list-style-type: none"> Perçage en rotation uniquement préférable Mèche 	<ul style="list-style-type: none"> Nettoyage à air comprimé avec les accessoires adaptés depuis le fond du trou Ecouvillon du diamètre approprié 	<ul style="list-style-type: none"> Pince avec porte cartouche et buse Clé dynamométrique



Coordonnées des chevilles [mm]

Cheville	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-125,0	-100,0	150,0	-	200,0	400,0
2	125,0	-100,0	400,0	-	200,0	400,0
3	-125,0	100,0	150,0	-	400,0	200,0
4	125,0	100,0	400,0	-	400,0	200,0

www.hilti.fr

Société:		Page:	13
Adresse:		Prescripteur:	
Tel Fax:		E-mail:	
Design:	Ancrage (M'6) Surcharge - Voile Béton	Date:	07/06/2024
Sous projet Pos. N°:	Repère R(M'6)		

9 Remarques, commentaires

- Toutes les informations et toutes les données contenues dans le Logiciel ne concernent que l'utilisation des produits Hilti et sont basées sur des principes, des formules et des réglementations de sécurité conformes aux consignes techniques d'Hilti et sur des instructions d'opération, de montage, d'assemblage, etc., que l'utilisateur doit suivre à la lettre. Tous les chiffres qui y figurent sont des moyennes ; en conséquence, des tests d'utilisation spécifiques doivent être conduits avant l'utilisation du produit Hilti applicable. Les résultats des calculs exécutés au moyen du Logiciel reposent essentiellement sur les données que vous y saisissez. En conséquence, vous êtes seul responsable de l'absence d'erreurs, de l'exhaustivité et de la pertinence des données saisies par vos soins. En outre, vous êtes seul responsable de la vérification des résultats du calcul et de leur validation par un expert, particulièrement en ce qui concerne le respect des normes et permis applicables avant leur utilisation pour votre site en particulier. Le Logiciel ne sert que d'aide à l'interprétation des normes et des permis sans aucune garantie concernant l'absence d'erreurs, l'exactitude et la pertinence des résultats ou leur adaptation à une application spécifique.
- Vous devrez prendre toutes les mesures nécessaires et raisonnables pour empêcher ou limiter les dommages causés par le Logiciel. Plus particulièrement, vous devez prendre vos dispositions pour effectuer régulièrement une sauvegarde des programmes et des données et, si applicable, exécuter les mises à jour régulièrement fournies par Hilti. Si vous n'utilisez pas la fonction AutoUpdate du Logiciel, vous devez vous assurer que vous utilisez dans chaque cas la version actuelle et à jour du Logiciel, en exécutant des mises à jour manuelles via le Site Web Hilti. Hilti ne sera tenu responsable d'aucune conséquence, telle que la nécessité de récupérer des besoins ou programmes perdus ou endommagés, découlant d'un manquement coupable de votre part à vos obligations.