



neowise

Note de calcul

Renforcement du plancher du retourneur

Retourneur de creuset de la presse
Copie publique anonymisée

Projet	Document	Révision	Date
Installation industrielle	Version publique	0	18/06/2024

Établi pour	Présentation de la copie
Client industriel anonymisé	NEOWISE SRL Tienne du Golf 24 1390 Grez-Doiceau BE 0805.482.951 neowise.be

Rôles historiques : auteur et vérificateur (identités retirées)
Copie préparée le 20/09/2026 — étude historique et réserves conservées

Historique des révisions

Étude publique — Renforcement du plancher du retourneur

Les identités et références de dossier sont retirées. Les rôles, dates, calculs et réserves historiques sont conservés. Cette copie publique ne constitue pas une nouvelle validation technique.

Rév	Date	Dénomination	Aut.	Vérif.	App.
0	18/06/24	Première diffusion	Auteur	Vérif.	

Table des matières

1	OBJECTIF DE LA NOTE DE CALCUL.....	4
1.	DONNÉES REÇUES.....	4
2	PARAMÈTRES DE LA SIMULATION.....	5
1.	CHARGEMENTS.....	5
2.	CHARGES APPLIQUÉES.....	5
3.	PONDÉRATIONS.....	7
4.	INFORMATIONS SUR LE MODÈLE.....	9
5.	PROPRIÉTÉ DU MATÉRIAU.....	10
6.	NUMÉRO DES FERS.....	10
7.	APPUIS.....	11
3	RÉSULTATS DE LA SIMULATION.....	12
1.	RÉACTIONS EFF: EXTRÊMES GLOBAUX.....	12
2.	DÉPLACEMENTS DEP : EXTRÊMES GLOBAUX.....	12
3.	VUE - S MAX; CAS: COMBINÉ ELU.....	15
4.	VUE - S MAX; CAS COMBINÉ ELS.....	15
5.	VÉRIFICATION DES FERS.....	16
6.	TAUX DE TRAVAIL.....	16
4	CONCLUSIONS.....	18

1 OBJECTIF DE LA NOTE DE CALCUL

Le client industriel souhaite placer un nouvel équipement de 3300 kg, un retourneur de creuset, sur leur structure existante à la place d'un ancien équipement qui est plus léger. L'objectif de cette note de calcul est de valider la structure existante ainsi que le renforcement nécessaire pour soutenir l'équipement et le plancher.

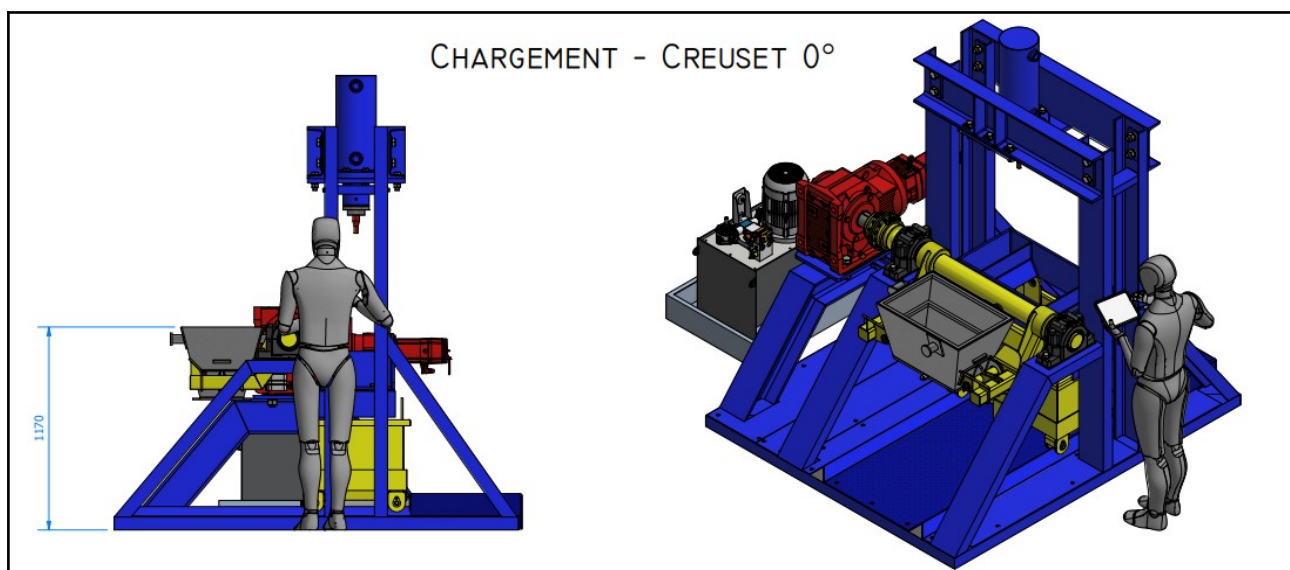
Un scan 3D fut réalisé pour modéliser la structure existante via le logiciel Advance Steel pour être ensuite simulé et vérifié par le logiciel Robot.

1. DONNÉES REÇUES.

Scan 3D :



Documentation du retourneur :



2 PARAMÈTRES DE LA SIMULATION

Date : 12/06/2024

Nom d'étude : Calcul Renforcement plancher retourneur

Type d'analyse : Statique

1. CHARGEMENTS

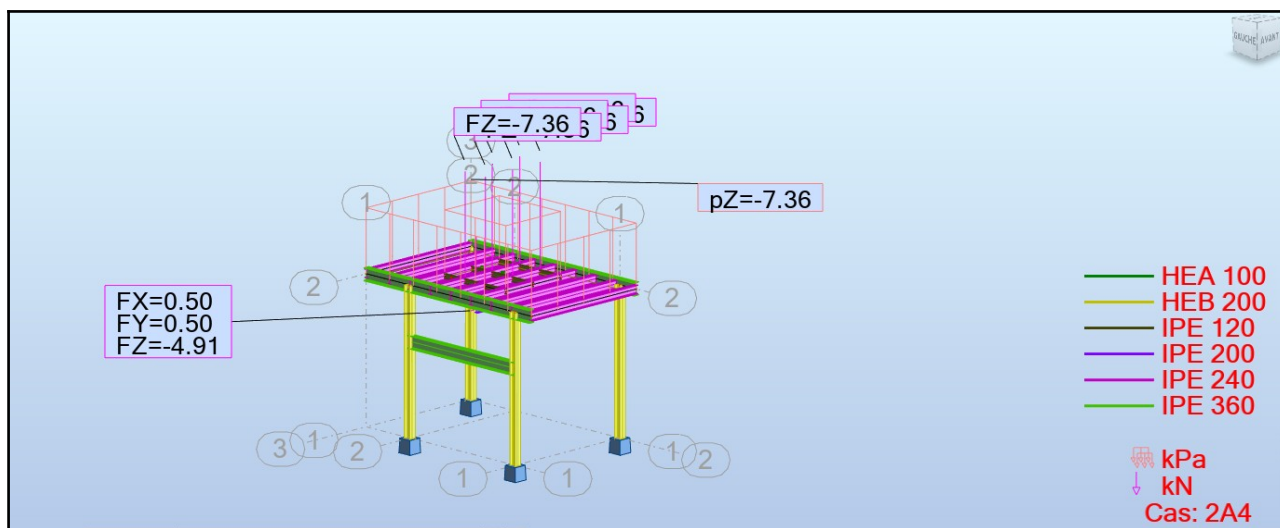
Cas	Préfixe	Nom du cas	Nature	Type d'analyse	Coefficient NBN 1990-ANB:2021 (F)	EN
1	PERM1	PERM1	Structurelle	Statique linéaire	1,35	
2	EXPL1	EXPL1	Catégorie E	Statique linéaire	1,50	
3	Machine1	Machine Appuis	Non-structurelle	Statique linéaire	1,35	
4	Monorail	Monorail	LEVAGE	Statique linéaire	4,00	
5		ELU		Statique linéaire		
6		ELU+		Statique linéaire		
7		ELU-		Statique linéaire		
8		ELS		Statique linéaire		
9		ELS+		Statique linéaire		
10		ELS-		Statique linéaire		
11		ELS:CAR		Statique linéaire		
12		ELS:CAR+		Statique linéaire		
13		ELS:CAR-		Statique linéaire		
14		ELS:FRE		Statique linéaire		
15		ELS:FRE+		Statique linéaire		
16		ELS:FRE-		Statique linéaire		
17		ELS:QPR		Statique linéaire		
18		ELS:QPR+		Statique linéaire		
19		ELS:QPR-		Statique linéaire		

2. CHARGES APPLIQUÉES

Charges		
Passerelle	750	kg/m ²
	7357,5	N/m ² [Pa]
Poids machine	3300	kg
En 6 points d'appuis (Cas critique)	550	Kg
Avec sécurité dynamique	750	kg
	7357,5	N
Charges monorail	500	kg
	4905	N

Cas Robot

Cas	Type de charge	Liste	Valeurs de la charge
1	poids propre	1A12 14 15 17A22 24 25 27 28 31A38	PZ Moins Coef=1,00
2	(EF) surfacique uniforme	25	PZ=-7,36[kN/m2]
3	force nodale	52 53 56 57 60 61	FZ=-7,36[kN]
4	force nodale	47	FX=0,50[kN] FY=0,50[kN] FZ=-4,91[kN]



3. PONDÉRATIONS

Combinaison	Définition
ELU/t1	$1*1.35 + 2*1.50 + 4*4.00 + 3*1.35$
ELU/t2	$1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.35$
ELU/t3	$1*1.35 + 3*1.35$
ELU/t4	$1*1.35 + 2*1.50 + 4*4.00 + 3*1.00$
ELU/t5	$1*1.35 + 2*1.50 + 3*1.00$
ELU/t6	$1*1.35 + 3*1.00$
ELU/t7	$1*1.00 + 2*1.50 + 4*4.00 + 3*1.35$
ELU/t8	$1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.35$
ELU/t9	$1*1.00 + 3*1.35$
ELU/t10	$1*1.00 + 2*1.50 + 4*4.00 + 3*1.00$
ELU/t11	$1*1.00 + 2*1.50 + 3*1.00$
ELU/t12	$1*1.00 + 3*1.00$
ELU/t13	$1*1.35 + 4*4.00 + 3*1.35$
ELU/t14	$1*1.35 + 4*4.00 + 3*1.00$
ELU/t15	$1*1.00 + 4*4.00 + 3*1.35$
ELU/t16	$1*1.00 + 4*4.00 + 3*1.00$
ELS:CAR/t1	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*4.00 + 3*1.00$
ELS:CAR/t2	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$
ELS:CAR/t3	$1*1.00 + 3*1.00$
ELS:CAR/t4	$1*1.00 + 4*4.00 + 3*1.00$
ELS:FRE/t5	$1*1.00 + 2*0.90 + 4*3.20 + 3*1.00$
ELS:FRE/t6	$1*1.00 + 2*0.90 + 3*1.00$
ELS:FRE/t7	$1*1.00 + 3*1.00$
ELS:FRE/t8	$1*1.00 + 2*0.80 + 4*3.60 + 3*1.00$
ELS:FRE/t9	$1*1.00 + 4*3.60 + 3*1.00$
ELS:QPR/t10	$1*1.00 + 2*0.80 + 4*3.20 + 3*1.00$
ELS:QPR/t11	$1*1.00 + 2*0.80 + 3*1.00$
ELS:QPR/t12	$1*1.00 + 4*3.20 + 3*1.00$
ELS:QPR/t13	$1*1.00 + 3*1.00$
ELS:CAR/t1	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*4.00 + 3*1.00$
ELS:CAR/t2	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$
ELS:CAR/t3	$1*1.00 + 3*1.00$
ELS:CAR/t4	$1*1.00 + 4*4.00 + 3*1.00$
ELS:FRE/t1	$1*1.00 + 2*0.90 + 4*3.20 + 3*1.00$
ELS:FRE/t2	$1*1.00 + 2*0.90 + 3*1.00$
ELS:FRE/t3	$1*1.00 + 3*1.00$
ELS:FRE/t4	$1*1.00 + 2*0.80 + 4*3.60 + 3*1.00$
ELS:FRE/t5	$1*1.00 + 4*3.60 + 3*1.00$
ELS:QPR/t1	$1*1.00 + 2*0.80 + 4*3.20 + 3*1.00$
ELS:QPR/t2	$1*1.00 + 2*0.80 + 3*1.00$
ELS:QPR/t3	$1*1.00 + 4*3.20 + 3*1.00$
ELS:QPR/t4	$1*1.00 + 3*1.00$

Nota Eurocode 3 :**Abréviation :**

ELU - Etat limite ultime – Utilisé principalement pour la résistance mécanique

ELS - Etat limite de service - Utilisé principalement pour les déformations

- La vérification ELU ou la vérification de la résistance est effectuée à l'aide des combinaisons ELU ou de résistance créée avec le modèle DAM (Direct Analysis Method).
- La vérification ELS ou la vérification de la déformation est effectuée à l'aide des combinaisons ELS ou de déformations créées avec le modèle de base.
-

État limite de vérification

- Quatre états limites sont disponibles :
 - **ELU** (combinaisons utilisées pour vérifier la capacité de charge),
 - **ELS** (combinaisons utilisées pour vérifier l'état de service),
 - **ACC** (combinaisons utilisées pour vérifier l'état accidentel)
 - **CAR** (combinaisons utilisées pour vérifier l'état spécial).
- Pour les combinaisons basées sur la nomenclature Eurocode Robot permet de générer le jeu de combinaison SLS avec 3 autres combinaisons : **ELS:CAR** (rares, caractéristique), **ELS:FRE** (fréquente): **ELS:QPR** (quasi-permanente).

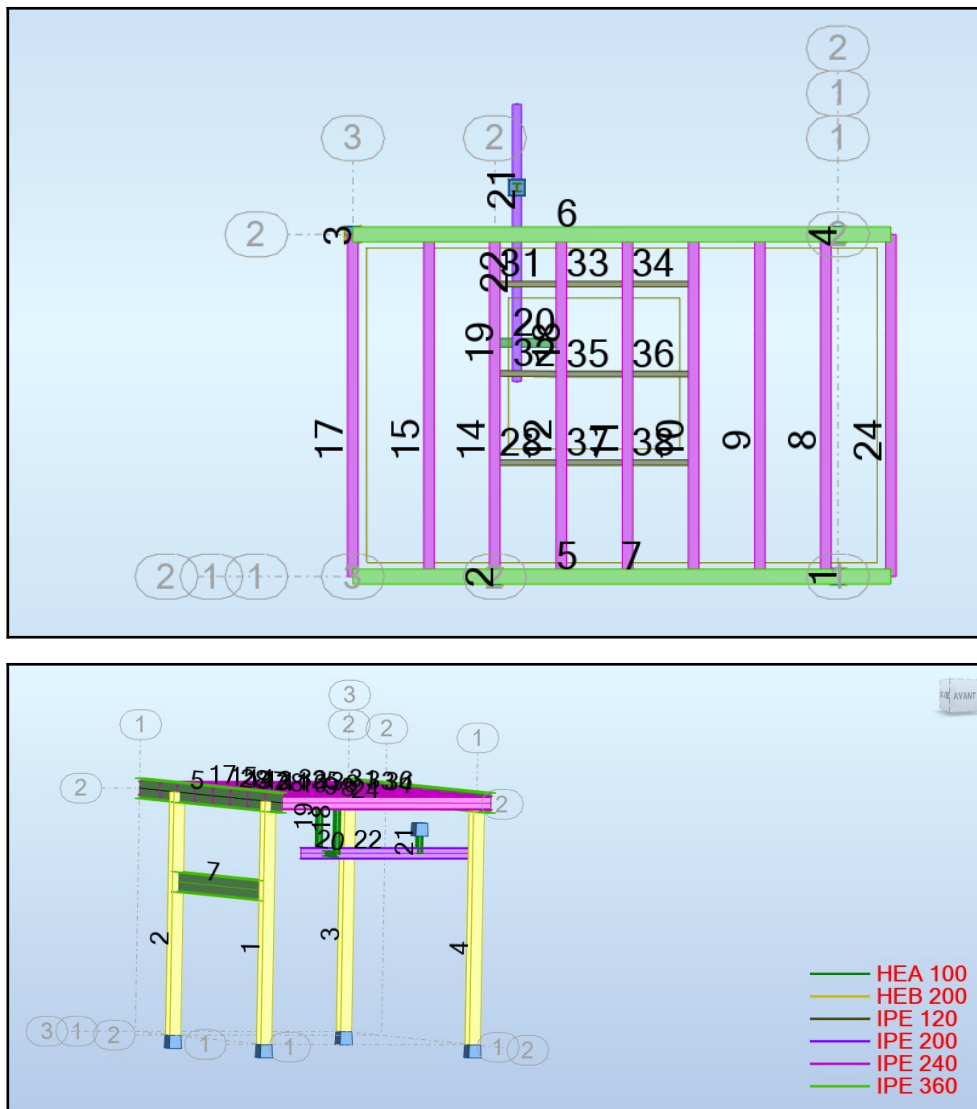
4. INFORMATIONS SUR LE MODÈLE

Barre	Noeud 1	Noeud 2	Section	Matériau	Longueur [m]	Gamma [Deg]	Type de barre
1	1	2	HEB 200	ACIER	4,18	90	Poteau
2	3	4	HEB 200	ACIER	4,18	90	Poteau
3	5	6	HEB 200	ACIER	4,18	90	Poteau
4	7	8	HEB 200	ACIER	4,18	90	Poteau
5	17	10	IPE 360	ACIER	6,1	0	Poutre
6	6	16	IPE 360	ACIER	6,1	0	Poutre
7	19	18	IPE 360	ACIER	3,89	0	Poutre
8	20	21	IPE 240	ACIER	3,89	0	Poutre
9	22	23	IPE 240	ACIER	3,89	0	Poutre
10	24	25	IPE 240	ACIER	3,89	0	Poutre
11	26	27	IPE 240	ACIER	3,89	0	Poutre
12	28	29	IPE 240	ACIER	3,89	0	Poutre
14	4	31	IPE 240	ACIER	3,89	0	Poutre
15	32	33	IPE 240	ACIER	3,89	0	Poutre
17	17	6	IPE 240	ACIER	3,89	0	Poutre
18	42	44	HEA 100	ACIER	1,04	0	Poteau
19	43	45	HEA 100	ACIER	1,04	0	Poteau
20	44	45	HEA 100	ACIER	0,75	0	Poutre
21	49	50	HEA 100	ACIER	0,52	0	Poteau
22	47	48	IPE 200	ACIER	3,15	0	Poutre
24	10	16	IPE 240	ACIER	3,89	0	Poutre
28	62	61	IPE 120	ACIER	0,75	0	Poutre
31	54	53	IPE 120	ACIER	0,75	0	Poutre
32	57	65	IPE 120	ACIER	0,76	0	Poutre
33	53	52	IPE 120	ACIER	0,75	0	Poutre
34	52	51	IPE 120	ACIER	0,75	0	Poutre
35	57	56	IPE 120	ACIER	0,75	0	Poutre
36	56	55	IPE 120	ACIER	0,75	0	Poutre
37	61	60	IPE 120	ACIER	0,75	0	Poutre
38	60	59	IPE 120	ACIER	0,75	0	Poutre

5. PROPRIÉTÉ DU MATÉRIAU

	Matériau	E [MPa]	G [MPa]	NU	LX [1/°C]	RO [kN/mm3]	Re [MPa]
1	STAHL S235JR	210000,00	80800,00	0,30	0,00	0,000000	240,00

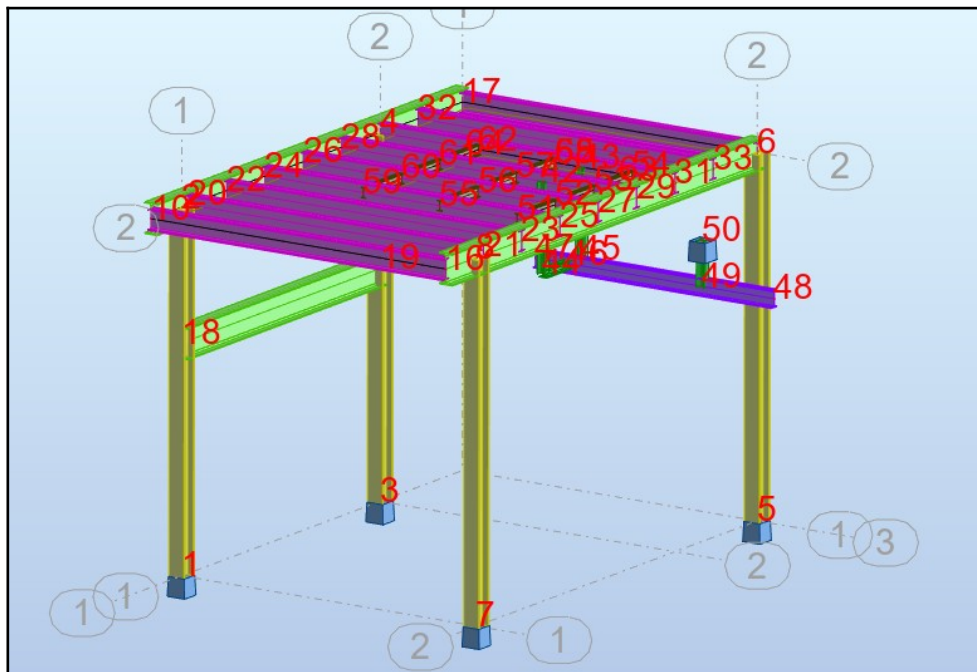
6. NUMÉRO DES FERS



7. APPUIS

Nous pouvons prendre comme hypothèse que les pieds sont encastrés car ils ont au moins 4 points d'ancrages au sol.

Nom de l'appui	Liste de nœuds	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
Encastrement	1A7P2 50	bloqué	bloqué	bloqué	bloqué	bloqué	bloqué



3 RÉSULTATS DE LA SIMULATION

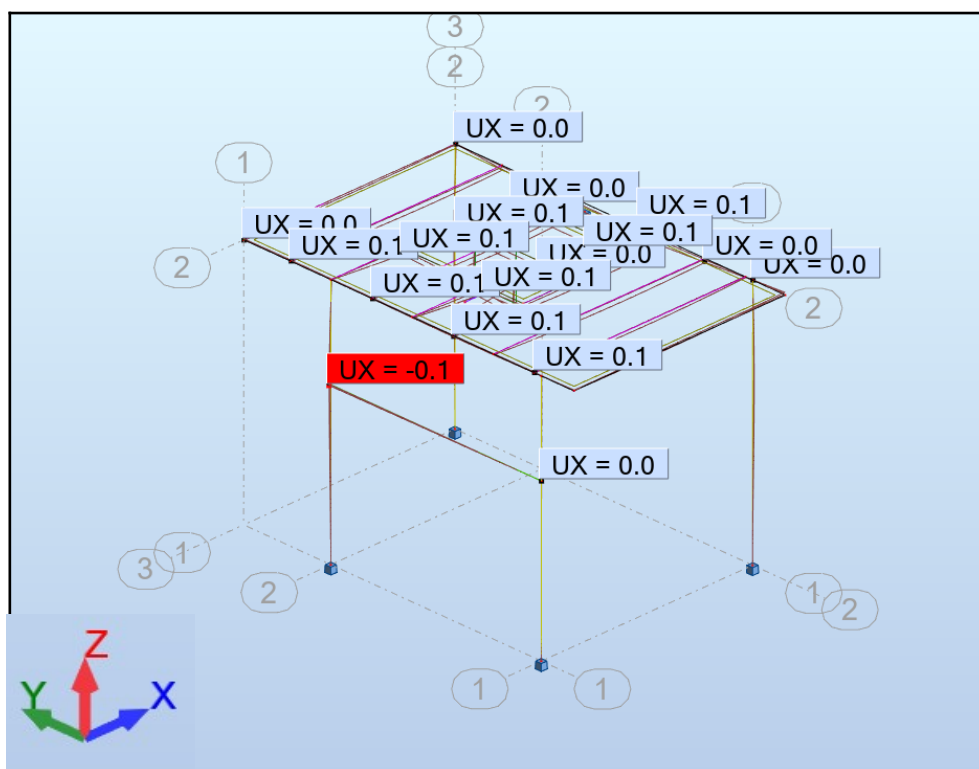
1. RÉACTIONS EFF: EXTRÊMES GLOBAUX

	FX [N]	FY [N]	FZ [N]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]
MAX	4,00	10,70	105,73	16,28	5,54	0,01
Noeud	3	7	3	5	50	50
Cas	ELU/1	ELU/1	ELU/1	ELU/1	ELU/1	ELU/1
MIN	-4,13	-12,05	-3,60	-13,86	-2,49	-0,01
Noeud	50	5	50	7	5	1
Cas	ELU/1	ELU/1	ELU/16	ELU/1	ELU/1	ELU/1

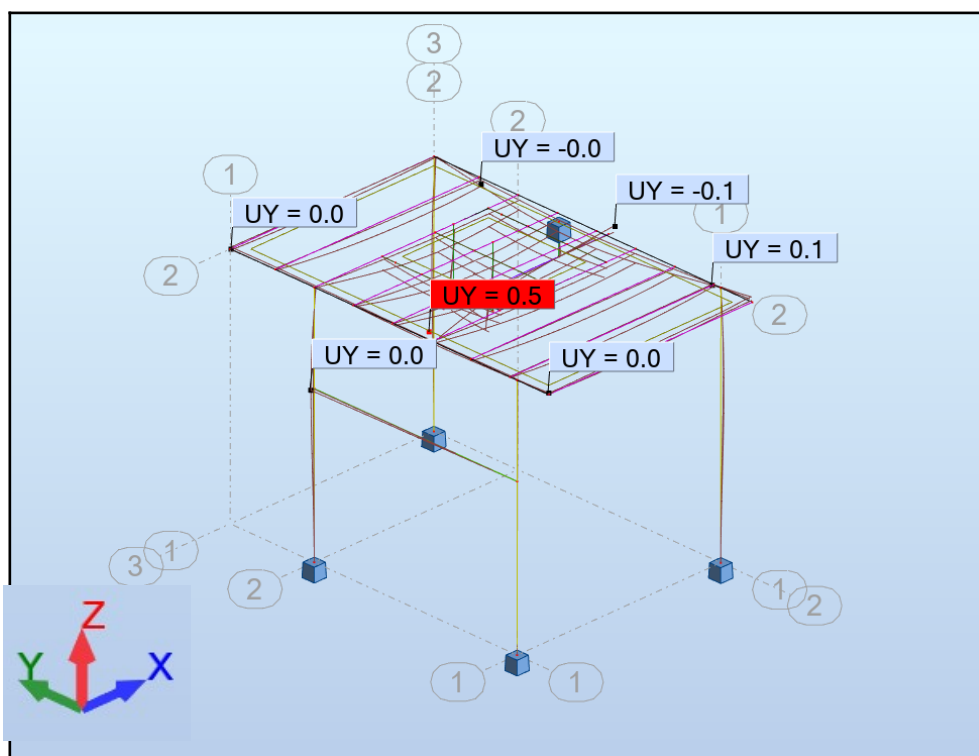
2. DÉPLACEMENTS DEP : EXTRÊMES GLOBAUX

	UX [mm]	UY [mm]	UZ [mm]	RX [Rad]	RY [Rad]	RZ [Rad]
	X+	Y+	Z+			
MAX	0,1	0,5	0,2	0,003	0,004	0
Noeud	28	47	48	42	28	18
Cas	ELS:CAR/1	ELS:CAR/1	ELS:CAR/1	ELS:CAR/1	ELS:CAR/1	ELS:CAR/1
	X-	Y-	Z-			
MIN	-0,1	-0,1	-0,8	-0,015	-0,005	-0,002
Noeud	19	48	47	47	47	47
Cas	ELS:CAR/1	ELS:CAR/1	ELS:CAR/1	ELS:CAR/4	ELS:CAR/1	ELS:CAR/1

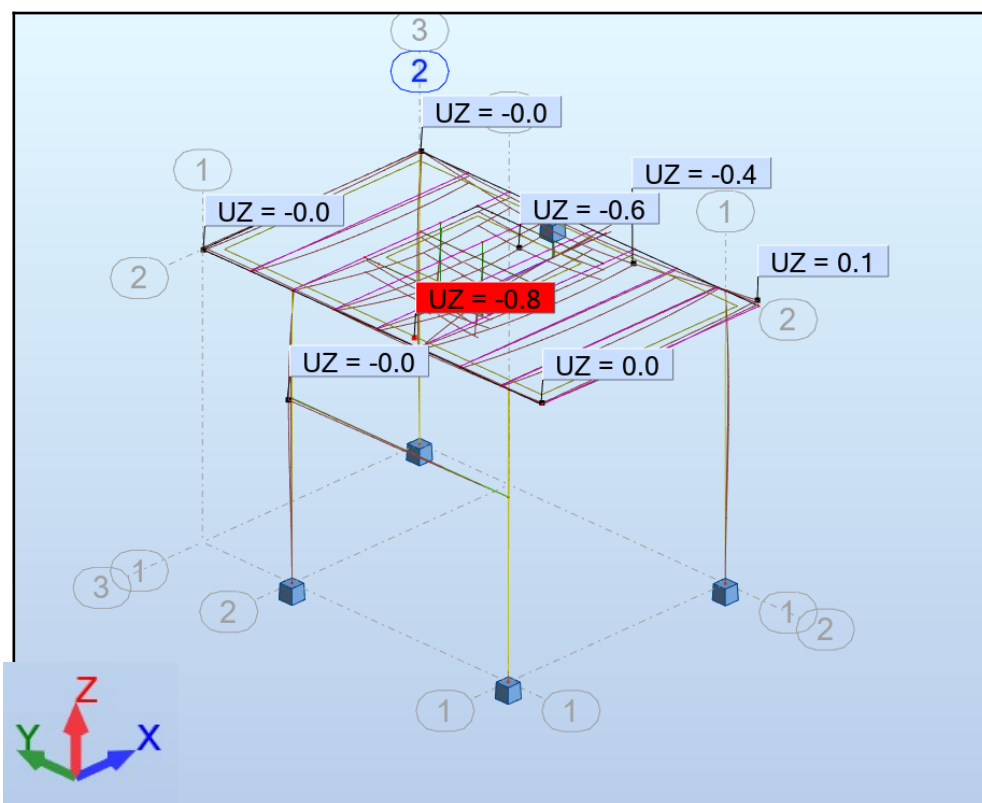
Déplacement selon UX



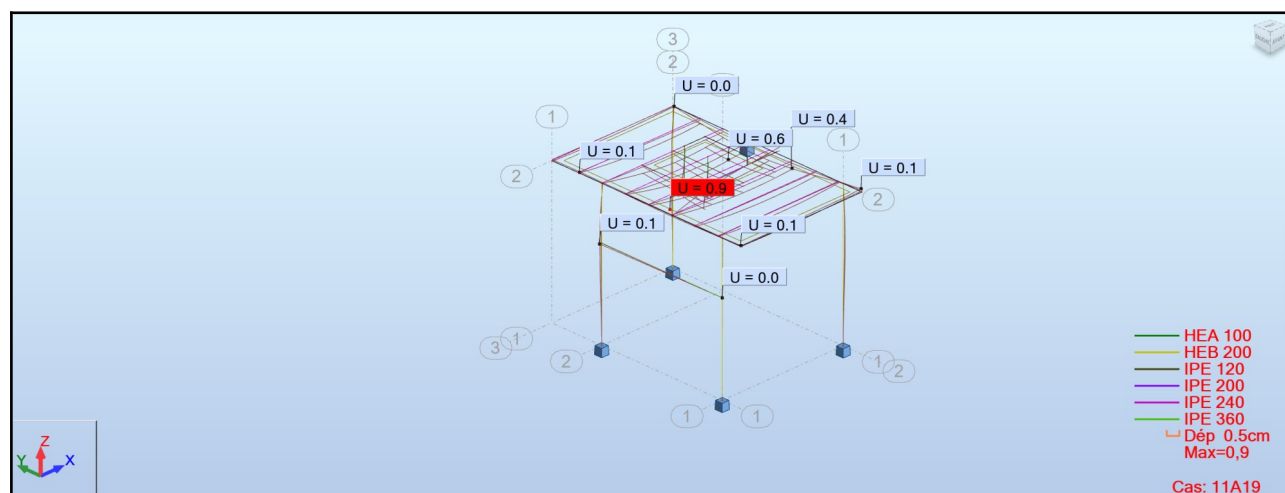
Déplacement selon UY



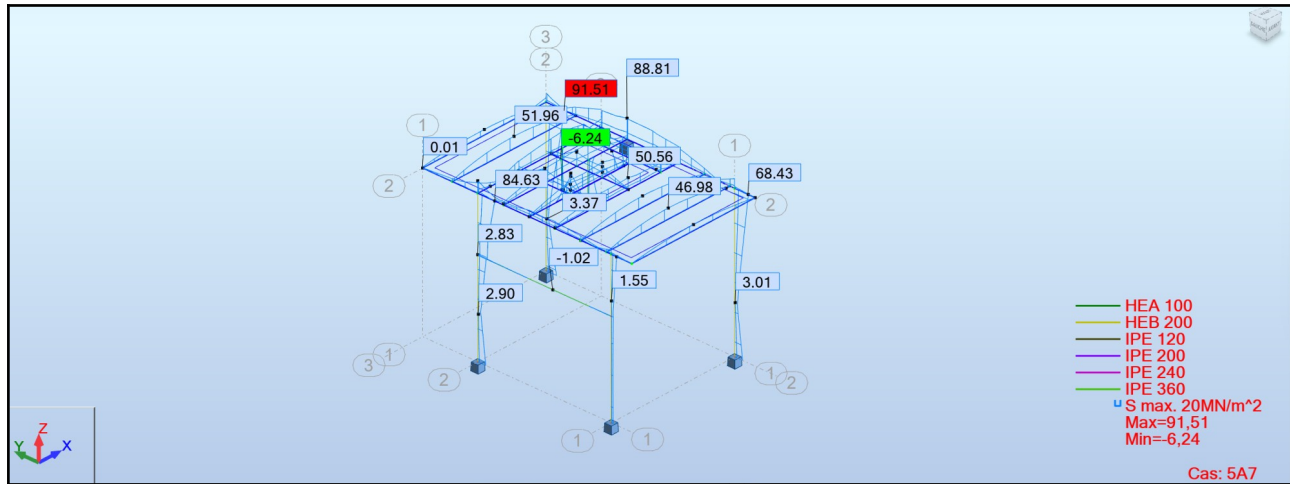
Déplacement selon UZ



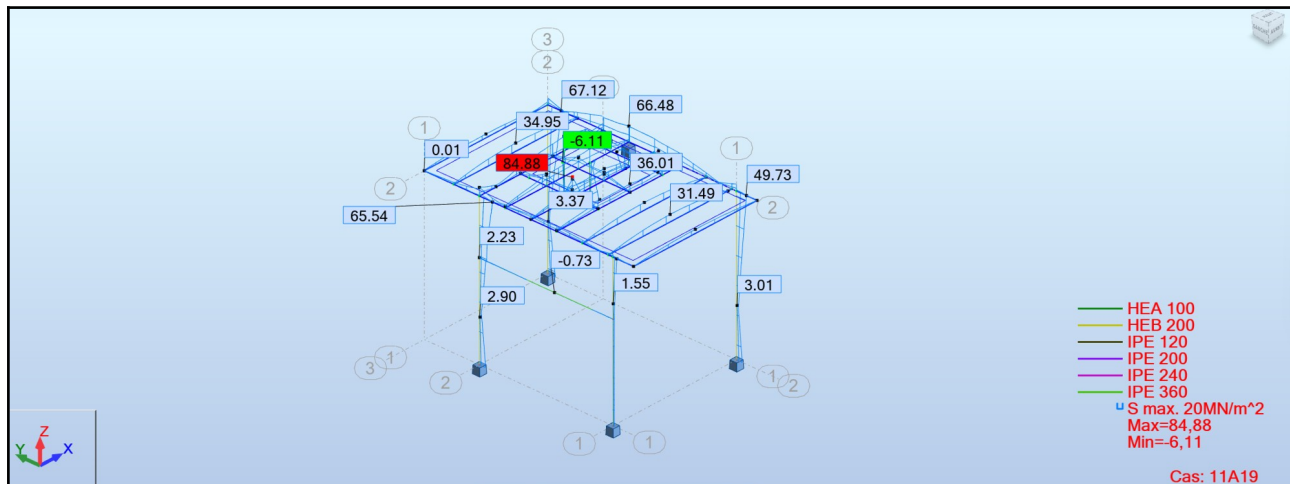
Déplacement max combiné : 0,9 cm



3. VUE - S MAX; CAS: COMBINÉ ELU



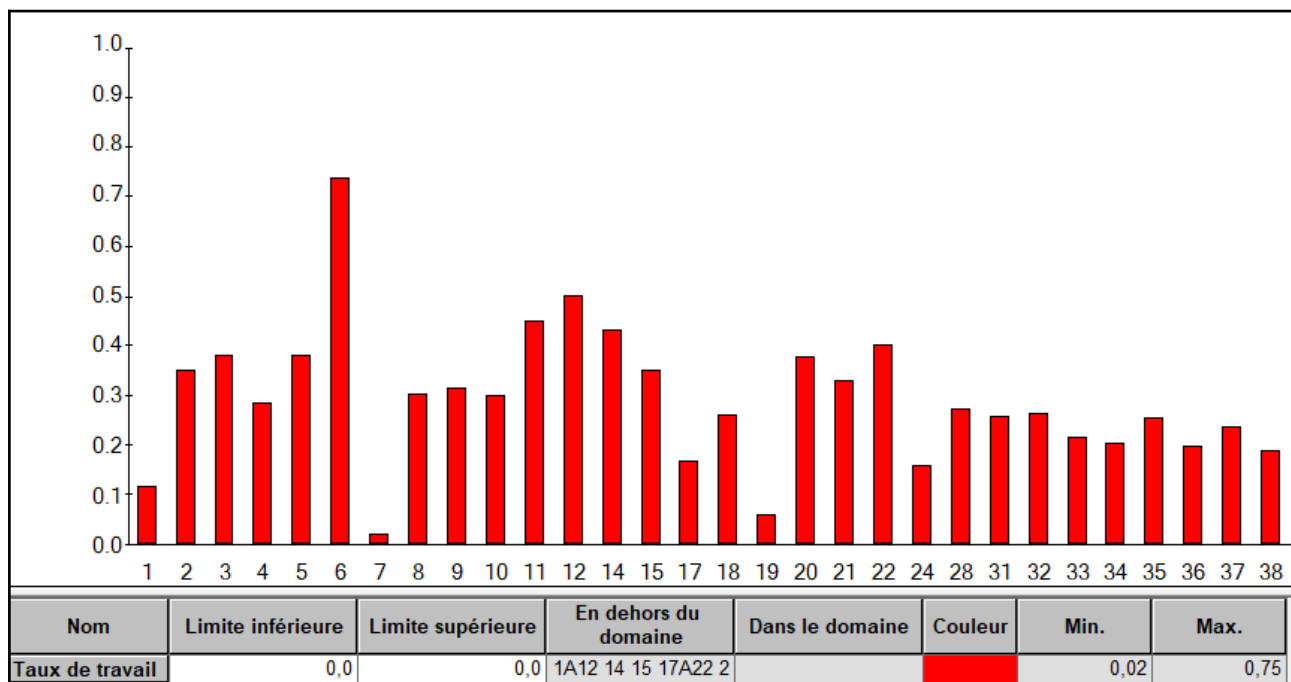
4. VUE - S MAX; CAS COMBINÉ ELS



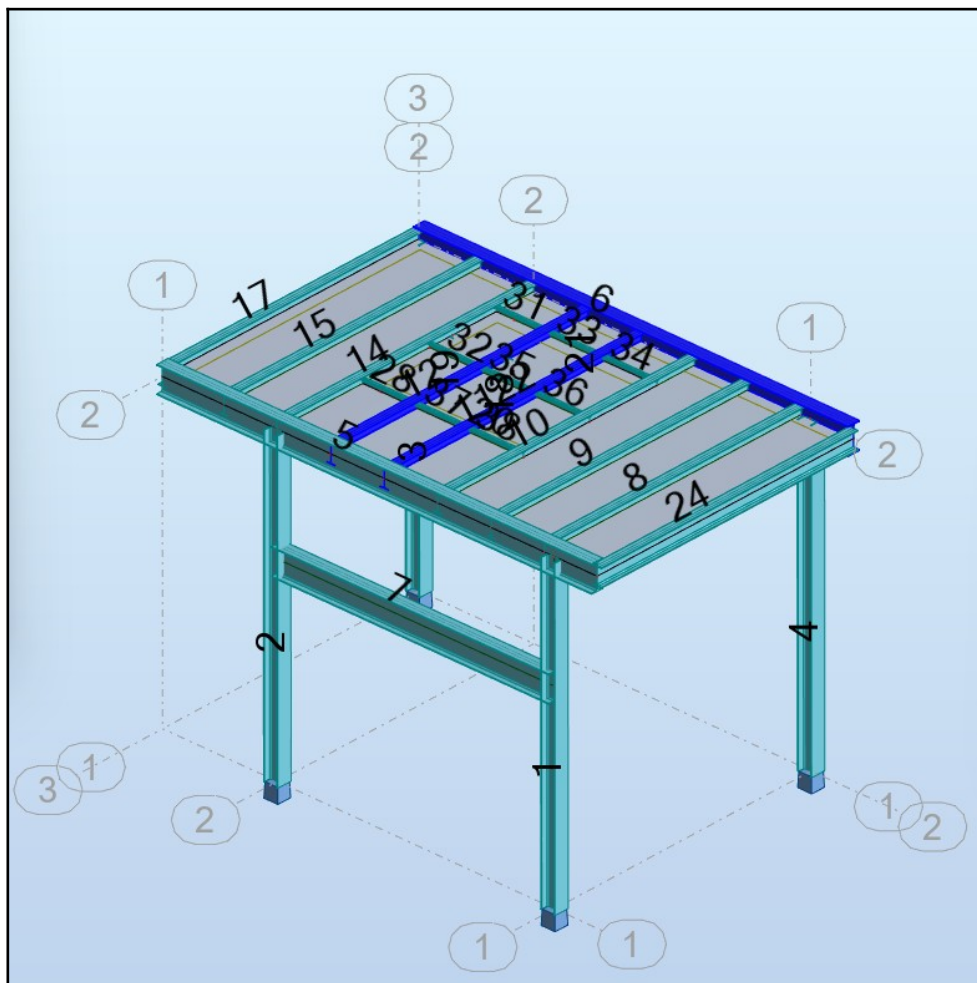
5. VÉRIFICATION DES FERS

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy)	Cas (uy)	Ratio(uz)	Cas (uz)	Ratio(vx)	Cas (vx)	Ratio(vy)	Cas (vy)
1 Poteau	HEB 200	ACIER	48.92	82.48	0.12	5 ELU /1/	-	-	-	-	0.01	8 ELS /2/	0.01	8 ELS /1/
2 Poteau	HEB 200	ACIER	48.92	82.48	0.36	5 ELU /1/	-	-	-	-	0.03	8 ELS /1/	0.01	8 ELS /1/
3 Poteau	HEB 200	ACIER	48.92	82.48	0.39	5 ELU /1/	-	-	-	-	0.01	8 ELS /4/	0.01	8 ELS /2/
4 Poteau	HEB 200	ACIER	48.92	82.48	0.29	5 ELU /1/	-	-	-	-	0.02	8 ELS /2/	0.02	8 ELS /1/
5 Poutre	IPE 360	ACIER	40.79	161.05	0.39	5 ELU /1/	0.02	8 ELS /4/	0.03	8 ELS /1/	-	-	-	-
6 Poutre	IPE 360	ACIER	40.79	161.05	0.75	5 ELU /1/	0.01	1*2 + 4*4	0.26	8 ELS /1/	-	-	-	-
7 Poutre	IPE 360	ACIER	26.01	102.70	0.02	5 ELU /1/	0.00	8 ELS /4/	0.00	8 ELS /1/	-	-	-	-
8 Poutre	IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.31	5 ELU /4/	0.00	1*2 + 4*4	0.15	8 ELS /1/	-	-	-	-
9 Poutre	IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.32	5 ELU /2/	0.00	1*2 + 4*4	0.16	8 ELS /2/	-	-	-	-
10 Poutre	IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.31	5 ELU /2/	0.02	8 ELS /2/	0.16	8 ELS /2/	-	-	-	-
11 Poutre	IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.46	5 ELU /1/	0.01	4*4	0.22	8 ELS /1/	-	-	-	-
12 Poutre	IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.51	5 ELU /1/	0.02	8 ELS /1/	0.25	8 ELS /1/	-	-	-	-
14 Poutre	IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.44	5 ELU /1/	0.03	8 ELS /1/	0.22	8 ELS /1/	-	-	-	-
15 Poutre	IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.36	5 ELU /5/	0.01	8 ELS /4/	0.17	8 ELS /1/	-	-	-	-
17 Poutre	IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.17	5 ELU /4/	0.01	1*2	0.07	8 ELS /2/	-	-	-	-
18 Poteau	HEA 100	ACIER	25.65	41.43	0.27	5 ELU /14/	-	-	-	-	0.09	8 ELS /1/	0.36	8 ELS /1/
19 Poteau	HEA 100	ACIER	25.65	41.43	0.06	5 ELU /10/	-	-	-	-	0.04	8 ELS /4/	0.35	8 ELS /1/
20 Poutre	HEA 100	ACIER	18.62	30.08	0.39	5 ELU /13/	0.05	8 ELS /1/	0.08	4*4	-	-	-	-
21 Poteau	HEA 100	ACIER	12.95	20.91	0.34	5 ELU /1/	-	-	-	-	0.20	8 ELS /1/	0.01	8 ELS /3/
22 Poutre	IPE 200	ACIER	38.14	140.90	0.41	5 ELU /1/	0.06	1*2 + 4*4	0.12	8 ELS /1/	-	-	-	-
24 Poutre	IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.16	5 ELU /2/	0.01	1*2 + 4*4	0.08	8 ELS /2/	-	-	-	-
28 Poutre	IPE 120	ACIER	15.39	52.17	0.28	5 ELU /13/	0.01	8 ELS /4/	0.04	8 ELS /4/	-	-	-	-
31 Poutre	IPE 120	ACIER	15.39	52.17	0.26	5 ELU /1/	0.01	8 ELS /1/	0.04	8 ELS /1/	-	-	-	-
32 Poutre	IPE 120	ACIER	15.40	52.17	0.27	5 ELU /13/	0.01	8 ELS /4/	0.05	8 ELS /4/	-	-	-	-
33 Poutre	IPE 120	ACIER	15.29	51.82	0.22	5 ELU /1/	0.01	8 ELS /1/	0.06	8 ELS /1/	-	-	-	-
34 Poutre	IPE 120	ACIER	15.29	51.82	0.21	5 ELU /2/	0.01	8 ELS /2/	0.03	8 ELS /2/	-	-	-	-
35 Poutre	IPE 120	ACIER	15.29	51.82	0.26	5 ELU /13/	0.00	8 ELS /1/	0.08	8 ELS /4/	-	-	-	-
36 Poutre	IPE 120	ACIER	15.29	51.82	0.21	5 ELU /3/	0.00	8 ELS /2/	0.04	8 ELS /3/	-	-	-	-
37 Poutre	IPE 120	ACIER	15.29	51.82	0.24	5 ELU /13/	0.01	8 ELS /4/	0.07	8 ELS /4/	-	-	-	-
38 Poutre	IPE 120	ACIER	15.29	51.82	0.20	5 ELU /3/	0.00	4*4	0.03	8 ELS /3/	-	-	-	-

6. TAUX DE TRAVAIL



Fers ayant le plus haut taux de travail



Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio▲	Cas
6 Poutre	☒ IPE 360	ACIER	40.79	161.05	0.75	5 ELU /1/
12 Poutre	☒ IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.51	5 ELU /1/
11 Poutre	☒ IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.46	5 ELU /1/
14 Poutre	☒ IPE 240	ACIER	39.00	144.46	0.44	5 ELU /1/

La majorité des fers possèdent un coef. de travail inférieur à 80%. Le fer le plus sollicité à un taux de travail de 0,75 soit 75% ce qui est tout à fait acceptable et dans les limites.

4 CONCLUSIONS.

En conclusion avec les charges appliquées comme indiqué précédemment, l'entièreté de l'installation est conforme à l'Eurocode 3.

Nous avons également fait une simulation sans renfort et en répartissant les charges du retourneur de manière uniforme. La structure reste stable cependant, nous ne pouvons certifier que la charge sera uniformément répartie et que la position de l'équipement sera fixe. C'est pourquoi nous préconisons de renforcer avec 3 lignes d'IPE 120 afin de soutenir les tôles larmées dans la zone.

À la suite de l'analyse détaillée et à la simulation numérique effectuée, il est confirmé que la structure existante peut supporter le nouvel équipement de 3300 kg (retourneur de creuset) avec les renforcements appropriés. La simulation réalisée via le logiciel Advance Steel, suivie par une vérification avec Robot Structural Analysis, a démontré que la structure actuelle, après renforcement, répond aux exigences de l'Eurocode 3.

Les principaux résultats de la simulation sont les suivants :

1. **Réactions et Forces** : Les réactions aux nœuds sous différentes combinaisons de charges sont bien dans les limites acceptables, avec des forces maximales et minimales conformes aux prévisions.
2. **Déplacements** : Les déplacements maximaux et minimaux observés dans les directions UX, UY, et UZ sont contrôlés et restent bien en dessous des limites critiques, assurant ainsi la stabilité de la structure.
3. **Taux de Travail des Sections** : La majorité des barres présentent un taux de travail inférieur à 80%, garantissant une marge de sécurité suffisante pour les charges appliquées.

Les simulations ont également inclus une évaluation sans renfort, où la structure s'est révélée stable, mais ne garantissant pas une répartition uniforme des charges ni une position fixe de l'équipement. Par conséquent, il est recommandé de renforcer la structure avec trois lignes d'IPE 120 pour assurer une distribution uniforme des charges et améliorer la stabilité globale.

En conclusion, avec les renforcements spécifiés, la structure existante est pleinement capable de supporter le nouvel équipement conformément aux normes de l'Eurocode 3, assurant ainsi la sécurité et la durabilité de l'installation.

Recommandations supplémentaires :

- **Inspection sur site** : Une inspection sur site est recommandée pour confirmer les hypothèses sur les appuis et vérifier l'intégrité des points d'ancrage.
- **Contrôle périodique** : Il est conseillé de mettre en place un plan de contrôle périodique pour surveiller l'état de la structure et détecter toute dégradation éventuelle.

Cette analyse fournit une assurance supplémentaire que la structure, une fois renforcée, répondra aux exigences de performance et de sécurité pour l'installation du nouvel équipement.