

EHPAD PRE DE MILLET

Chemin de la Geysse
81300 GRAULHET

MAITRE D'OUVRAGE

Centre Hospitalier Graulhet

19, RUE DU DOCTEUR BASTIE, BP49
81301 GRAULHET CEDEX
TEL: 05.63.42.30.00

ARCHITECTE

BET FERRER

128, AVENUE DU MARQUISAT
31170 TOURNEFEUILLE
TEL: 05.34.51.48.48

BUREAU DE CONTROLE

APAVE

20 RUE GUSTAVE EIFFEL - ZA ALBITECH
81000 ALBI
TEL: 05.63.54.10.26

BUREAU D'ETUDE



TECHNOLOGIES
Certifié ISO 9001

3J TECHNOLOGIES

8 BOULEVARD MARCEL PAUL
ZI PAHIN-CONCERTO BP 60003
31170 - TOURNEFEUILLE
TEL: 05.34.50.21.93
3jt@3jtechnologies.fr

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

NOTE DE CALCUL ZONE UNITE DE VIE - VERIFICATION FERME TRONQUEES COUPLEES

Indice:	Date:	Modifications:	Pilote de projet:	Etabli par:
0	10/10/23	EMISSION ORIGINALE	A.MARATUECH	Q.C

N° de l'Affaire	Phase	Date	Ech	N° de Plan	Indice
6234	DCE	10/10/23	/	NC04	0

Table des matières

Table des illustrations.....	1
I. Objet de la note.....	2
II. Documents de référence.....	2
III. Hypothèses matériaux + sections.....	2
IV. Hypothèses charges.....	3
V. Descente de charges sur fermettes.....	3
a) Charges courantes (bande de charge 60cm).....	3
b) Reprise fermes perpendiculaires.....	4
c) Charge porteuse	4
VI. Combinaisons d'actions.....	4
VII. Repérage nœuds + barres du modèle	4
VIII. Résultats modélisation (rdm6)	5
a) Modélisation.....	5
b) Résultats combinaison 1.....	10
c) Résultats combinaison 2.....	13
d) Résultats combinaison 3.....	16
IX. Vérifications des éléments	19
a) Entrait – barre 03	19
b) Arbalétrier – barre 8.....	19
c) Arbalétrier – barre 10.....	20
X. Conclusion	21

Table des illustrations

Figure 1 - Repérage fermes considérées	2
Figure 2 - Coupe archi zone unité de vie	3
Figure 3 - Repérage nœuds + barres	4

I. Objet de la note

Cette note de calcul a pour but de déterminer la stabilité de la charpente existante de l'EHPAD Pré de Millet suite à l'observation de désordres structurels de celle-ci. Les fermes considérées ici sont qui sont tronquées et couplées supportant les fermes qui leur sont perpendiculaires de la zone cuisine.

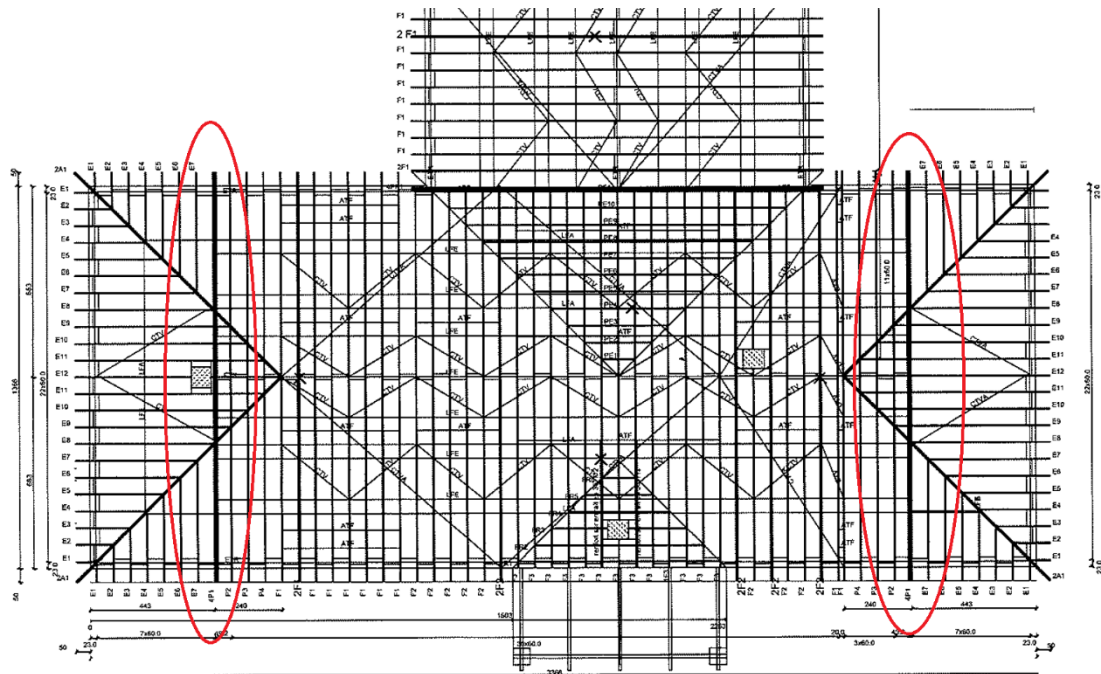


Figure 1 - Repérage fermes considérées

II. Documents de référence

NF EN 1990 Eurocode 0 (Bases de calcul des structures)
NF EN 1991 Eurocode 1 (Actions sur les structures)
NF EN 1991 Eurocode 3 (Structures en métal)
NF EN 1992 Eurocode 5 (Structures en bois)
+ Annexes nationales + Amendements associés

III. Hypothèses matériaux + sections

Bois massifs :

- Résineux
- Classement C24
- $\rho = 450 \text{ daN/m}^3$
- Classe de service 2 (humidité comprise entre 12% et 20%)

IV. Hypothèses chargées

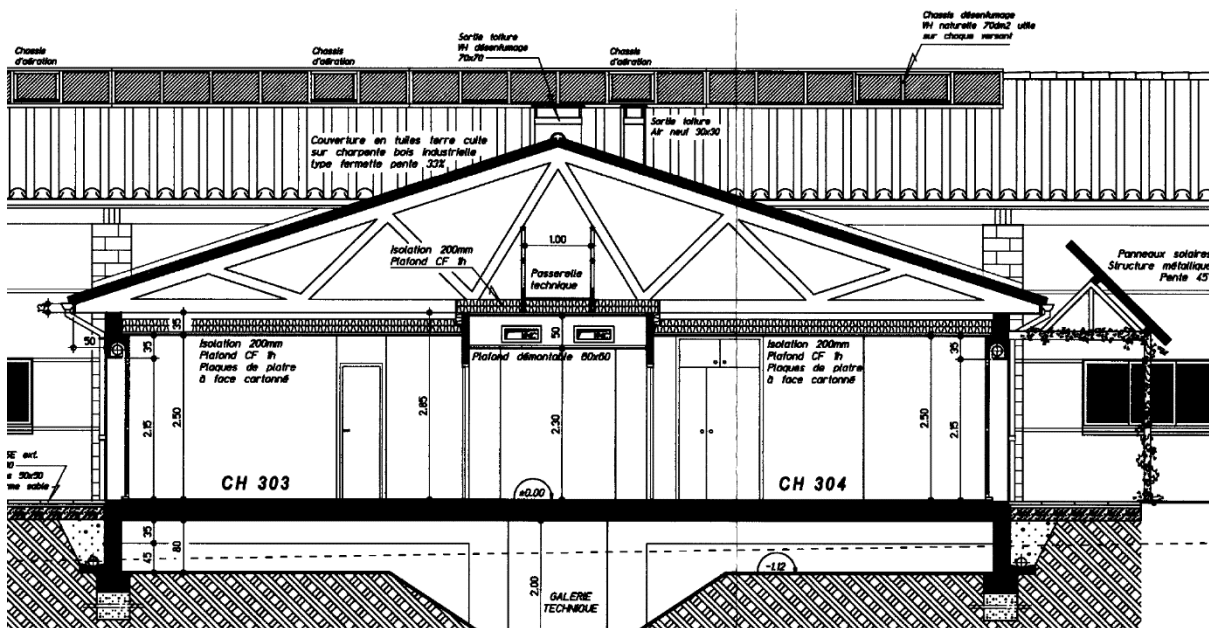


Figure 2 - Coupe archi zone unité de vie

Poids propre : inclus dans la modélisation

Couverture : 50 daN/m²

Complexe de faux plafond : 30 daN/m²

- Plaques placo BA18 : 16 daN/m²
- Plaques démontables 60x60 : 2 daN/m²
- Isolation : 6 daN/m²
- Réseaux : 2 daN/m²
- -> soit un total de 26 daN/m² approximé à 30 daN/m²

Surcharge réseaux sur partie centrale (sur 2m) : 8 daN/m²

Neige : voir *NDC01 – VERIFICATION CHARPENTE EXISTANTE*

Vent : voir *NDC01 – VERIFICATION CHARPENTE EXISTANTE*

V. Descente de charges sur fermettes

D'après nos relevés du 05/01/2032, ces fermettes sont couplées par 4 fermes. La suite de l'étude sera donc basée sur une ferme d'épaisseur x4)

a) Charges courantes (bande de charge 60cm)

Charges appliquées sur les arbalétriers :

- $G = 30 \text{ daN/m}$
- $S = 21.6 \text{ daN/m}$
- $S_{\text{acc}} = 48 \text{ daN/m}$
- $W = 7.2 \text{ daN/m}$

Charges appliquées sur les extraits :

- $G = 18 \text{ daN/m}$

b) Reprise fermes perpendiculaires

Hypothèses :

- Poids propre charpente : 20daN/m²
- Application des charges sur les entrails
- Bande de charge : 2.1m

Charges appliquées sur les entrails :

- $G = 210 \text{ daN/m}$
- $S = 76 \text{ daN/m}$
- $S_{acc} = 168 \text{ daN/m}$
- $W = 42 \text{ daN/m}$ (versant au vent)

c) Charge porteuse

Charges appliquées sur les entrails :

- $G = 588 \text{ daN}$
- $S = 212 \text{ daN}$
- $S_{acc} = 470 \text{ daN}$
- $W = 118 \text{ daN}$ (versant au vent)

VI. Combinaisons d'actions

ELS : $G + S + 0.6W$

ELU : $1.35G + 1.5S + 0.9W$

ELUA : $G + S_{acc}$

VII. Repérage nœuds + barres du modèle

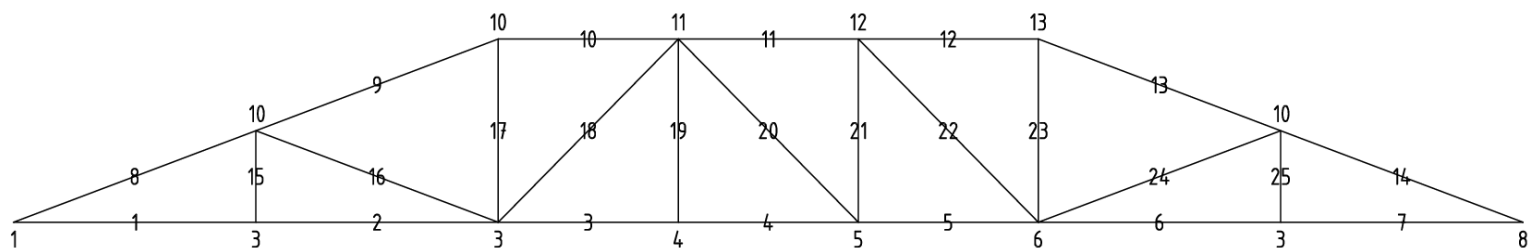


Figure 3 - Repérage nœuds + barres

VIII. Résultats modélisation (rdm6)

a) Modélisation

```
+-----+
| RDM 6 - Ossatures |
+-----+
```

Utilisateur : Quentin CAILLIER

Nom du projet : 4p1
Date : 19 janvier 2023

```
+-----+
| Données du problème |
+-----+
```

14 Noeuds
25 Poutres(s)
1 Matériau(x)
4 Section(s) droite(s)
2 Liaison(s) nodale(s)
4 Cas de charge(s)
3 Combinaison(s) de cas de charges
1 Mode(s) propre(s) demandé(s)

```
+-----+
| Noeud(s) [ m ] |
+-----+
```

Noeud	x	y	Noeud	x	y
1	0.000	0.000	2	2.155	0.000
3	4.310	0.000	4	5.910	0.000
5	7.510	0.000	6	9.110	0.000
7	11.265	0.000	8	13.420	0.000
9	2.155	0.810	10	4.310	1.620
11	5.910	1.620	12	7.510	1.620
13	9.110	1.620	14	11.265	0.810

```
+-----+
| Poutres(s) [ m , rad ] |
+-----+
```

Poutre	Ori	-> Ext	Orient	Sect	Mat	Long	Type
1	1	2	0.0000	12	11	2.155	Rotule - Rotule
2	2	3	0.0000	12	11	2.155	Rotule - Rotule
3	3	4	0.0000	12	11	1.600	Rotule - Rotule
4	4	5	0.0000	12	11	1.600	Rotule - Rotule
5	5	6	0.0000	12	11	1.600	Rotule - Rotule
6	6	7	0.0000	12	11	2.155	Rotule - Rotule
7	7	8	0.0000	12	11	2.155	Rotule - Rotule
8	1	9	0.0000	11	11	2.302	Rotule - Rotule
9	9	10	0.0000	11	11	2.302	Rotule - Rotule

10	10	11	0.0000	11	11	1.600	Rotule - Rotule
11	11	12	0.0000	11	11	1.600	Rotule - Rotule
12	12	13	0.0000	11	11	1.600	Rotule - Rotule
13	13	14	0.0000	11	11	2.302	Rotule - Rotule
14	14	8	0.0000	11	11	2.302	Rotule - Rotule
15	2	9	0.0000	13	11	0.810	Rotule - Rotule
16	9	3	0.0000	14	11	2.302	Rotule - Rotule
17	3	10	0.0000	13	11	1.620	Rotule - Rotule
18	3	11	0.0000	14	11	2.277	Rotule - Rotule
19	4	11	0.0000	13	11	1.620	Rotule - Rotule
20	11	5	0.0000	14	11	2.277	Rotule - Rotule
21	5	12	0.0000	13	11	1.620	Rotule - Rotule
22	12	6	0.0000	14	11	2.277	Rotule - Rotule
23	6	13	0.0000	13	11	1.620	Rotule - Rotule
24	6	14	0.0000	14	11	2.302	Rotule - Rotule
25	7	14	0.0000	13	11	0.810	Rotule - Rotule

Poids de la structure = 380.692 daN (g = 10.00 m/s²)

Centre de gravité = 6.710 0.496 0.000 m

```
+-----+
| Section(s) droite(s) |
+-----+
```

Le cisaillement transversal est négligé

Section droite 11 :

```
Section paramétrée [ 5 ]
Rectangle plein
Dimension suivant Y = 95.00 mm
Dimension suivant Z = 136.00 mm
Aire = 129.200 cm2
Moments quadratiques : IY = 1991.403 cm4 - IZ = 971.692 cm4
Constante de torsion de Saint Venant J = 2213.229 cm4
Constante de gauchissement Iw = 1997.062 cm6
Coefficients d'aire cisailée : ky = 0.83 kz = 0.83
```

Section droite 12 :

```
Section paramétrée [ 5 ]
Rectangle plein
Dimension suivant Y = 190.00 mm
Dimension suivant Z = 136.00 mm
Aire = 258.400 cm2
Moments quadratiques : IY = 3982.805 cm4 - IZ = 7773.533 cm4
Constante de torsion de Saint Venant J = 8919.981 cm4
Constante de gauchissement Iw = 14308.878 cm6
Coefficients d'aire cisailée : ky = 0.83 kz = 0.83
```

Section droite 13 :

```
Section paramétrée [ 5 ]
Rectangle plein
Dimension suivant Y = 190.00 mm
Dimension suivant Z = 136.00 mm
Aire = 258.400 cm2
```

Moments quadratiques : $IY = 3982.805 \text{ cm}^4$ - $IZ = 7773.533 \text{ cm}^4$
 Constante de torsion de Saint Venant $J = 8919.981 \text{ cm}^4$
 Constante de gauchissement $Iw = 14308.878 \text{ cm}^6$
 Coefficients d'aire cisailée : $ky = 0.83$ $kz = 0.83$

Section droite 14 :

Section paramétrée [5]
 Rectangle plein
 Dimension suivant Y = 70.00 mm
 Dimension suivant Z = 136.00 mm
 Aire = 95.200 cm²
 Moments quadratiques : $IY = 1467.349 \text{ cm}^4$ - $IZ = 388.733 \text{ cm}^4$
 Constante de torsion de Saint Venant $J = 1052.799 \text{ cm}^4$
 Constante de gauchissement $Iw = 2063.253 \text{ cm}^6$
 Coefficients d'aire cisailée : $ky = 0.83$ $kz = 0.83$

```
+-----+
| Matériau(x) |
+-----+
```

Matériau 11 : Bois C24

Module de Young = 11000 MPa
 Coefficient de Poisson = 0.20
 Module de cisaillement = 4583 MPa
 Masse volumique = 450 kg/m³
 Coefficient de dilatation = 4.50E-05 1/K

```
+-----+
| Liaison(s) nodale(s) |
+-----+
```

Noeud 1 : dx = dy = 0
 Noeud 8 : dy = 0

```
+-----+
| Cas de charge(s) 1 |
+-----+
```

PERMANENTES

2 Charge(s) nodale(s) [daN , daN.m]

Noeud 3 : Fx = 0.00 Fy = -588.00
 Noeud 6 : Fx = 0.00 Fy = -588.00

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

Poutre 1 : px = 0.0 py = -18.0
 Poutre 2 : px = 0.0 py = -18.0
 Poutre 6 : px = 0.0 py = -18.0
 Poutre 7 : px = 0.0 py = -18.0
 Poutre 3 : px = 0.0 py = -228.0
 Poutre 4 : px = 0.0 py = -250.0

Poutre 5 : $px = 0.0$ $py = -228.0$

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

Poutre 8 : $py = -30.0$ par unité de longueur projetée

Poutre 9 : $py = -30.0$ par unité de longueur projetée

Poutre 13 : $py = -30.0$ par unité de longueur projetée

Poutre 14 : $py = -30.0$ par unité de longueur projetée

```
+-----+
| Cas de charge(s) 2 |
+-----+
```

NEIGE UNIFORME

2 Charge(s) nodale(s) [daN , daN.m]

Noeud 3 : $Fx = 0.00$ $Fy = -212.00$

Noeud 6 : $Fx = 0.00$ $Fy = -212.00$

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

Poutre 3 : $px = 0.0$ $py = -76.0$

Poutre 4 : $px = 0.0$ $py = -76.0$

Poutre 5 : $px = 0.0$ $py = -76.0$

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

Poutre 8 : $py = -21.6$ par unité de longueur projetée

Poutre 9 : $py = -21.6$ par unité de longueur projetée

Poutre 13 : $py = -21.6$ par unité de longueur projetée

Poutre 14 : $py = -21.6$ par unité de longueur projetée

```
+-----+
| Cas de charge(s) 3 |
+-----+
```

NEIGE ACCIDENTELLE

2 Charge(s) nodale(s) [daN , daN.m]

Noeud 3 : $Fx = 0.00$ $Fy = -470.00$

Noeud 6 : $Fx = 0.00$ $Fy = -470.00$

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

Poutre 3 : $px = 0.0$ $py = -168.0$

Poutre 4 : $px = 0.0$ $py = -168.0$

Poutre 5 : $px = 0.0$ $py = -168.0$

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

Poutre 8 : $py = -48.0$ par unité de longueur projetée

Poutre 9 : $py = -48.0$ par unité de longueur projetée

Poutre 13 : $py = -48.0$ par unité de longueur projetée

Poutre 14 : $py = -48.0$ par unité de longueur projetée

```

+-----+
| Cas de charge(s) 4 |
+-----+

```

VENT

2 Charge(s) nodale(s) [daN , daN.m]

Noeud 3 : Fx = 0.00 Fy = -118.00
 Noeud 6 : Fx = 0.00 Fy = -118.00

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

Poutre 8 : pX = 0.0 pY = -7.2 (Repère local)
 Poutre 9 : pX = 0.0 pY = -7.2 (Repère local)
 Poutre 13 : pX = 0.0 pY = -7.2 (Repère local)
 Poutre 14 : pX = 0.0 pY = -7.2 (Repère local)
 Poutre 3 : px = 0.0 py = -42.0
 Poutre 4 : px = 0.0 py = -42.0
 Poutre 5 : px = 0.0 py = -42.0

```

+-----+
| Combinaison(s) de cas de charges |
+-----+

```

1 : 1.00 Cas 1 + 1.00 Cas 2 + 0.60 Cas 4
 2 : 1.35 Cas 1 + 1.50 Cas 2 + 0.90 Cas 4
 3 : 1.00 Cas 1 + 1.00 Cas 3

```

+-----+
| Analyse dynamique |
+-----+

```

Hypothèse matrice masse consistante
 Précision sur le calcul des pulsations = 1.00E-02

b) Résultats combinaison 1

```
+-----+
| RDM 6 - Ossatures |
+-----+
```

Utilisateur : Quentin CAILLIER

Nom du projet : 4p1

Date : 19 janvier 2023

```
+-----+
| Résultats : Combinaison = 1.00 Cas 1 + 1.00 Cas 2 + 0.60 Cas 4 |
+-----+
```

```
+-----+
| Déplacements nodaux [ m, rad ] |
+-----+
```

Noeud	dx	dy	rotz
1	0.000E+00	0.000E+00	
2	3.866E-04	-7.619E-03	
3	7.731E-04	-1.052E-02	
4	1.078E-03	-1.153E-02	
5	1.383E-03	-1.163E-02	
6	1.689E-03	-1.060E-02	
7	2.075E-03	-7.658E-03	
8	2.462E-03	0.000E+00	
9	1.921E-03	-7.618E-03	
10	2.073E-03	-1.042E-02	
11	1.522E-03	-1.150E-02	
12	9.108E-04	-1.160E-02	
13	3.601E-04	-1.050E-02	
14	5.265E-04	-7.657E-03	

Déplacement maximal sur x = 2.4619E-03 m [Noeud 8]

Déplacement maximal sur y = 1.1638E-02 m [Noeud 5]

Déplacement maximal = 1.1720E-02 m [Noeud 5]

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

Noeud		Rx =	Ry =	Mz =
Noeud 1	-	-0.0	1997.1	-0.0
Noeud 2	-	0.0	0.0	-0.0
Noeud 3	-	0.0	0.0	-0.0
Noeud 4	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 5	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 6	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 7	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 8	-	0.0	1997.1	0.0
Noeud 9	-	0.0	0.0	-0.0
Noeud 10	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 11	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 12	-	0.0	0.0	0.0

Noeud 13 - Rx = 0.0 Ry = 0.0 Mz = -0.0
 Noeud 14 - Rx = 0.0 Ry = 0.0 Mz = -0.0

Somme des actions de liaison :

Rx = -0.0 daN
 Ry = 3994.2 daN

Somme des forces appliquées à la structure :

Fx = -1.74630088167760E-0011 daN
 Fy = 5.71162672713399E-0011 daN

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

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

ELE	ori ext	No Ne	TYo TYe TYmax	MfZo MfZe MfZmax	dL (m)
1	1	5098.6	-19.4	0.0	3.866E-04
	2	5098.6	19.4	0.0	
			19.4	10.4	
2	2	5098.6	-19.4	0.0	3.866E-04
	3	5098.6	19.4	0.0	
			19.4	10.4	
3	3	5422.5	-263.4	0.0	3.052E-04
	4	5422.5	263.4	0.0	
			263.4	105.3	
4	4	5422.5	-281.0	-0.0	3.052E-04
	5	5422.5	281.0	0.0	
			281.0	112.4	
5	5	5422.5	-263.4	-0.0	3.052E-04
	6	5422.5	263.4	0.0	
			263.4	105.3	
6	6	5098.6	-19.4	-0.0	3.866E-04
	7	5098.6	19.4	0.0	
			19.4	10.4	
7	7	5098.6	-19.4	-0.0	3.866E-04
	8	5098.6	19.4	0.0	
			19.4	10.4	
8	1	-5468.4	-57.0	0.0	-8.827E-04
	9	-5429.3	57.0	0.0	
			57.0	32.8	
9	9	-5244.0	-57.0	0.0	-8.463E-04
	10	-5204.8	57.0	0.0	
			57.0	32.8	
10	10	-4892.0	-0.0	-0.0	-5.507E-04
	11	-4892.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
11	11	-5429.5	-0.0	-0.0	-6.113E-04
	12	-5429.5	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
12	12	-4892.0	-0.0	-0.0	-5.507E-04

	13	-4892.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
13	13	-5204.8	-57.0	0.0	-8.463E-04
	14	-5244.0	57.0	0.0	
			57.0	32.8	
14	14	-5429.3	-57.0	0.0	-8.827E-04
	8	-5468.4	57.0	0.0	
			57.0	32.8	
15	2	38.8	-0.0	-0.0	1.105E-06
	9	38.8	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
16	9	-228.2	-0.0	-0.0	-5.017E-05
	3	-228.2	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
17	3	1778.2	-0.0	-0.0	1.013E-04
	10	1778.2	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
18	3	-765.0	-0.0	-0.0	-1.663E-04
	11	-765.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
19	4	544.3	-0.0	-0.0	3.103E-05
	11	544.3	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
20	11	0.0	-0.0	-0.0	-3.322E-12
	5	0.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
21	5	544.3	-0.0	-0.0	3.103E-05
	12	544.3	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
22	12	-765.0	-0.0	-0.0	-1.663E-04
	6	-765.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
23	6	1778.2	-0.0	-0.0	1.013E-04
	13	1778.2	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
24	6	-228.2	-0.0	-0.0	-5.017E-05
	14	-228.2	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
25	7	38.8	-0.0	-0.0	1.105E-06
	14	38.8	0.0	0.0	
			0.0	0.0	

c) Résultats combinaison 2

```
+-----+
| RDM 6 - Ossatures |
+-----+
```

Utilisateur : Quentin CAILLIER

Nom du projet : 4p1

Date : 19 janvier 2023

```
+-----+
| Résultats : Combinaison = 1.35 Cas 1 + 1.50 Cas 2 + 0.90 Cas 4 |
+-----+
```

```
+-----+
| Déplacements nodaux [ m, rad ] |
+-----+
```

Noeud	dx	dy	rotz
1	0.000E+00	0.000E+00	
2	5.403E-04	-1.064E-02	
3	1.080E-03	-1.471E-02	
4	1.507E-03	-1.612E-02	
5	1.933E-03	-1.626E-02	
6	2.360E-03	-1.482E-02	
7	2.900E-03	-1.070E-02	
8	3.440E-03	0.000E+00	
9	2.685E-03	-1.064E-02	
10	2.897E-03	-1.457E-02	
11	2.127E-03	-1.607E-02	
12	1.272E-03	-1.622E-02	
13	5.032E-04	-1.468E-02	
14	7.356E-04	-1.070E-02	

Déplacement maximal sur x = 3.4404E-03 m [Noeud 8]

Déplacement maximal sur y = 1.6264E-02 m [Noeud 5]

Déplacement maximal = 1.6379E-02 m [Noeud 5]

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

Noeud		Rx =	Ry =	Mz =
Noeud 1	-	-0.0	2791.7	-0.0
Noeud 2	-	0.0	0.0	-0.0
Noeud 3	-	0.0	0.0	-0.0
Noeud 4	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 5	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 6	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 7	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 8	-	0.0	2791.7	0.0
Noeud 9	-	0.0	0.0	-0.0
Noeud 10	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 11	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 12	-	0.0	0.0	0.0

Noeud 13 - Rx = 0.0 Ry = 0.0 Mz = -0.0
 Noeud 14 - Rx = 0.0 Ry = 0.0 Mz = -0.0

Somme des actions de liaison :

Rx = -0.0 daN
 Ry = 5583.3 daN

Somme des forces appliquées à la structure :

Fx = -2.03726813197136E-0011 daN
 Fy = 8.03993316367269E-0011 daN

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

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

ELE	ori ext	No Ne	TYo TYe TYmax	MfZo MfZe MfZmax	dL (m)
1	1	7126.0	-26.2	0.0	5.403E-04
	2	7126.0	26.2	0.0	
			26.2	14.1	
2	2	7126.0	-26.2	0.0	5.403E-04
	3	7126.0	26.2	0.0	
			26.2	14.1	
3	3	7575.9	-367.7	0.0	4.264E-04
	4	7575.9	367.7	0.0	
			367.7	147.1	
4	4	7575.9	-391.4	-0.0	4.264E-04
	5	7575.9	391.4	0.0	
			391.4	156.6	
5	5	7575.9	-367.7	-0.0	4.264E-04
	6	7575.9	367.7	0.0	
			367.7	147.1	
6	6	7126.0	-26.2	-0.0	5.403E-04
	7	7126.0	26.2	0.0	
			26.2	14.1	
7	7	7126.0	-26.2	-0.0	5.403E-04
	8	7126.0	26.2	0.0	
			26.2	14.1	
8	1	-7643.4	-81.0	0.0	-1.233E-03
	9	-7588.1	81.0	0.0	
			81.0	46.6	
9	9	-7328.7	-81.0	0.0	-1.182E-03
	10	-7273.5	81.0	0.0	
			81.0	46.6	
10	10	-6836.7	-0.0	-0.0	-7.697E-04
	11	-6836.7	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
11	11	-7586.4	-0.0	-0.0	-8.541E-04
	12	-7586.4	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
12	12	-6836.7	-0.0	-0.0	-7.697E-04

	13	-6836.7	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
13	13	-7273.5	-81.0	0.0	-1.182E-03
	14	-7328.7	81.0	0.0	
			81.0	46.6	
14	14	-7588.1	-81.0	0.0	-1.233E-03
	8	-7643.4	81.0	0.0	
			81.0	46.6	
15	2	52.4	-0.0	-0.0	1.492E-06
	9	52.4	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
16	9	-320.3	-0.0	-0.0	-7.041E-05
	3	-320.3	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
17	3	2483.7	-0.0	-0.0	1.416E-04
	10	2483.7	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
18	3	-1066.9	-0.0	-0.0	-2.320E-04
	11	-1066.9	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
19	4	759.1	-0.0	-0.0	4.327E-05
	11	759.1	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
20	11	0.0	-0.0	-0.0	3.814E-12
	5	0.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
21	5	759.1	-0.0	-0.0	4.327E-05
	12	759.1	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
22	12	-1066.9	-0.0	-0.0	-2.320E-04
	6	-1066.9	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
23	6	2483.7	-0.0	-0.0	1.416E-04
	13	2483.7	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
24	6	-320.3	-0.0	-0.0	-7.041E-05
	14	-320.3	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
25	7	52.4	-0.0	-0.0	1.492E-06
	14	52.4	0.0	0.0	
			0.0	0.0	

d) Résultats combinaison 3

```
+-----+
| RDM 6 - Ossatures |
+-----+
```

Utilisateur : Quentin CAILLIER

Nom du projet : 4p1

Date : 19 janvier 2023

```
+-----+
| Résultats : Combinaison = 1.00 Cas 1 + 1.00 Cas 3 |
+-----+
```

```
+-----+
| Déplacements nodaux [ m, rad ] |
+-----+
```

Noeud	dx	dy	rotz
1	0.000E+00	0.000E+00	
2	4.712E-04	-9.276E-03	
3	9.423E-04	-1.280E-02	
4	1.312E-03	-1.401E-02	
5	1.683E-03	-1.414E-02	
6	2.054E-03	-1.289E-02	
7	2.525E-03	-9.322E-03	
8	2.996E-03	0.000E+00	
9	2.338E-03	-9.275E-03	
10	2.520E-03	-1.268E-02	
11	1.851E-03	-1.397E-02	
12	1.110E-03	-1.410E-02	
13	4.413E-04	-1.277E-02	
14	6.410E-04	-9.321E-03	

Déplacement maximal sur x = 2.9963E-03 m [Noeud 8]

Déplacement maximal sur y = 1.4145E-02 m [Noeud 5]

Déplacement maximal = 1.4244E-02 m [Noeud 5]

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

Noeud		Rx =	Ry =	Mz =
Noeud 1	-	-0.0	2439.8	-0.0
Noeud 2	-	0.0	0.0	-0.0
Noeud 3	-	0.0	0.0	-0.0
Noeud 4	-	0.0	0.0	-0.0
Noeud 5	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 6	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 7	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 8	-	0.0	2439.8	0.0
Noeud 9	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 10	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 11	-	0.0	0.0	0.0
Noeud 12	-	0.0	0.0	0.0

Noeud 13 - Rx = 0.0 Ry = 0.0 Mz = -0.0
 Noeud 14 - Rx = 0.0 Ry = 0.0 Mz = 0.0

Somme des actions de liaison :

Rx = -0.0 daN
 Ry = 4879.5 daN

Somme des forces appliquées à la structure :

Fx = -1.81949545707827E-0011 daN
 Fy = 6.91215973347425E-0011 daN

```
+-----+
| Efforts intérieurs [ daN daN.m ] |
+-----+
```

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

ELE	ori ext	No Ne	TYo TYe TYmax	MfZo MfZe MfZmax	dL (m)
1	1	6214.6	-19.4	0.0	4.712E-04
	2	6214.6	19.4	0.0	
			19.4	10.4	
2	2	6214.6	-19.4	0.0	4.712E-04
	3	6214.6	19.4	0.0	
			19.4	10.4	
3	3	6582.5	-316.8	0.0	3.705E-04
	4	6582.5	316.8	0.0	
			316.8	126.7	
4	4	6582.5	-334.4	0.0	3.705E-04
	5	6582.5	334.4	0.0	
			334.4	133.8	
5	5	6582.5	-316.8	-0.0	3.705E-04
	6	6582.5	316.8	0.0	
			316.8	126.7	
6	6	6214.6	-19.4	-0.0	4.712E-04
	7	6214.6	19.4	0.0	
			19.4	10.4	
7	7	6214.6	-19.4	-0.0	4.712E-04
	8	6214.6	19.4	0.0	
			19.4	10.4	
8	1	-6668.8	-78.7	-0.0	-1.075E-03
	9	-6609.7	78.7	0.0	
			78.7	45.3	
9	9	-6374.9	-78.7	-0.0	-1.027E-03
	10	-6315.7	78.7	0.0	
			78.7	45.3	
10	10	-5939.5	-0.0	-0.0	-6.687E-04
	11	-5939.5	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
11	11	-6582.5	-0.0	-0.0	-7.411E-04
	12	-6582.5	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
12	12	-5939.5	-0.0	-0.0	-6.687E-04

	13	-5939.5	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
13	13	-6315.7	-78.7	0.0	-1.027E-03
	14	-6374.9	78.7	0.0	
			78.7	45.3	
14	14	-6609.7	-78.7	-0.0	-1.075E-03
	8	-6668.8	78.7	0.0	
			78.7	45.3	
15	2	38.8	-0.0	-0.0	1.105E-06
	9	38.8	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
16	9	-294.0	-0.0	-0.0	-6.462E-05
	3	-294.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
17	3	2148.8	-0.0	-0.0	1.225E-04
	10	2148.8	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
18	3	-915.2	-0.0	-0.0	-1.990E-04
	11	-915.2	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
19	4	651.2	-0.0	-0.0	3.712E-05
	11	651.2	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
20	11	0.0	-0.0	-0.0	2.176E-12
	5	0.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
21	5	651.2	-0.0	-0.0	3.712E-05
	12	651.2	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
22	12	-915.2	-0.0	-0.0	-1.990E-04
	6	-915.2	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
23	6	2148.8	-0.0	-0.0	1.225E-04
	13	2148.8	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
24	6	-294.0	-0.0	-0.0	-6.462E-05
	14	-294.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	
25	7	38.8	-0.0	-0.0	1.105E-06
	14	38.8	0.0	0.0	
			0.0	0.0	

IX. Vérifications des éléments

a) Entrait – barre 03

Vérification de l'élément :

Combinaison : ELU

Longueur = 1.600m

Section (mm) : 136x190ht

Efforts internes	Appuis	Mi-portée
Ned [daN]	7575.9	7575.9
Ved [daN]	367.7	0
Med [daNm]	0	147.1

Vérifications ELU :

$$(1) \rightarrow \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1 \rightarrow \text{flexion} + \text{traction}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 2.93 \text{ MPa} ; \sigma_{m,d} = 1.8 \text{ MPa} ; k_{mod} = 1.1 ; \gamma_m = 1.3$$

$$f_{t,0,d} = 11.8 \text{ MPa} ; f_{m,d} = 20.3 \text{ MPa}$$

$$(1) = 0.248 + 0.089 = 34\%$$

L'élément 03 est stable.

b) Arbalétrier – barre 8

Combinaison : ELU

Longueur = 2.302m

Section (mm) : 136x95ht

Efforts internes	Appuis	Mi-portée
Ned [daN]	-7588.1	-7615.8
Ved [daN]	81.0	0
Med [daNm]	0	46.6

Vérifications ELU :

$$(1) \rightarrow \left(\frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d} \times k_h \times k_{crit}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \times f_{c,0,d}} \leq 1 \rightarrow \text{flexion avec déversement} + \text{compression}$$

$$(2) \rightarrow \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d} \times k_h \times k_{crit}} \leq 1 \rightarrow \text{flexion avec déversement}$$

$$(3) \rightarrow \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \times f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d} \times k_h} \leq 1 \rightarrow \text{flexion sans déversement} + \text{compression}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 2.28 \text{ MPa} ; \sigma_{c,0,d} = 5.89 \text{ MPa} ; k_{mod} = 1.1 ; \gamma_m = 1.3$$

$$k_h = 1.10 ; k_{ls} = 1 \text{ (effet système non pris en compte)} ; k_{crit} = 1$$

$$k_{cy} = 0.41 \text{ (Lf axe fort} = 2302\text{mm, Lf axe faible} = 2302\text{mm)}$$

$$f_{m,z,d} = 20.3 \text{ MPa} ; f_{c,0,d} = 17.8 \text{ MPa}$$

$$(1) = 0.102^2 + 0.807 = 82\%$$

$$(2) = 10\%$$

$$(3) = 0.807 + 0.102 = 91\%$$

L'élément 8 est stable.

c) Arbalétrier – barre 10

Combinaison : ELU

Longueur = 1.600m

Section (mm) : 136x95ht

Efforts internes	
Ned [daN]	-6836.7
Ved [daN]	0
Med [daNm]	0

Vérifications ELU :

$$(1) \rightarrow \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \times f_{c,0,d}} \leq 1 \rightarrow \text{compression axiale avec risque de flambement}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 5.29 \text{ MPa} ; k_{mod} = 1.1 ; \gamma_m = 1.3 ; f_{c,0,d} = 17.8 \text{ MPa}$$

$$k_{cy} = 0.70 \text{ (Lf axe fort} = 1600\text{mm, Lf axe faible} = 1600\text{mm)}$$

$$(1) = 43\%$$

L'élément 10 est stable.

X. Conclusion

L'objectif de cette note est de vérifier la charpente de l'Ehpad Pré de Millet situé dans la commune de Graulhet, plus précisément les fermes tronquées et couplées supportant les fermes qui leur sont perpendiculaires de la zone unités de vie. Les éléments sont vérifiés à l'ELU, il n'y a donc pas besoin de prévoir de renforts pour ces fermes.