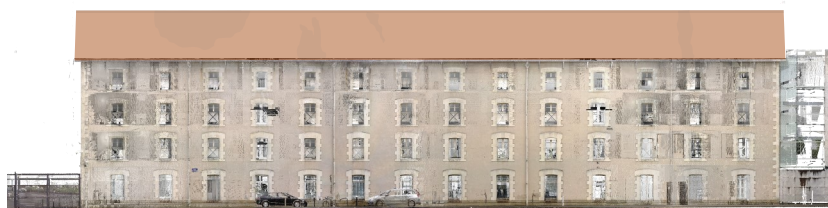


LOIRE-ATLANTIQUE - COMMUNE DE NANTES

CENTRE DES ARCHIVES DIPLOMATIQUES DE NANTES

- B Â T I M E N T 1 -



ETUDE DE DIAGNOSTIC STRUCTUREL DE L'EDIFICE

NOTE DE CALCULS CHARPENTE ET PLANCHERS

DOCUMENT 4/7

Maître d'ouvrage :	MINISTERE DE L'EUROPE ET DES AFFAIRES ETRANGERES DGAM / DIL / OIFL / BFR 57, Boulevard des Invalides - 75007 PARIS
Adresse de l'Edifice :	CENTRE DES ARCHIVES DIPLOMATIQUES DE NANTES - BATIMENT 1 17, Rue du Casterneau - BP 43605 - 44036 NANTES CEDEX 1
Maître d'œuvre :	PIERLUIGI PERICOLO - Architecte du patrimoine 42, Quai Magellan - 44000 NANTES Tél: 02 40 84 02 04
BET Structure :	ESCA - Etudes Structures des Constructions Anciennes 14, rue Langevin Wallon - 85000 LA ROCHE SUR YON Tél : 09 67 70 26 97
BET Fluides :	AREA - Etudes Angers 1 bis, Rue du Champ de l'aire - Z.A. des Brunelleries 49080 BOUCHEMAINE Tél : 02 41 73 05 35
Economiste :	CABINET DUBOIS ZAE Clos de l'Ormeau - 2 rue des Entrepreneurs 86130 ST-GEORGES-LES-BAILLARGEAUX Tél : 05 49 52 80 52

N A N T E S - O C T O B R E 2 0 2 4 - v A

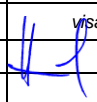


CADN Casterneau - bâtiment 1

17, rue de Casterneau

44 - NANTES

NOTE de CALCULS CHARPENTE et PLANCHERS

Dossier : 24.06.001		Référence du document : NC01		Indice 0
<i>ind</i>	<i>date</i>	<i>commentaire</i>	<i>rédacteur</i>	<i>visa</i>
0	04/07/24	Emission d'origine	JP.HUREL	
CONTACT : JP.HUREL / Tél. : 06.146.96.146 - E-mail : jeanpaul.hurel@betesca.fr				

PAGINATION DES REVISIONS

Indice	Pages
--------	-------

Ce document comporte 13 pages

INFORMATION SUR LES REVISIONS

0	Emission d'origine

Sommaire

PAGINATION DES REVISIONS	2
INFORMATION SUR LES REVISIONS	2
INTRODUCTION.....	4
1 - OBJET DE LA NOTE	4
2 - MODELISATION ET METHODE DE CALCUL	4
3 - HYPOTHESES	4
CALCULS.....	6
DOCUMENTS ASSOCIES.....	12

INTRODUCTION

1 - OBJET DE LA NOTE

La présente note a pour objet

- la justification des fermes de charpente sans support intermédiaire,
- la justification des planchers sous charge d'exploitation de 500 daN/m² et stabilité au feu de 1 h.

2 - MODELISATION ET METHODE DE CALCUL

Les méthodes de calcul appliquées sont les méthodes courantes de la RdM.

La structure a été modélisée au moyen d'un logiciel de calcul à barres 2D/3D.

3 - HYPOTHESES

La présente note s'appuie sur les hypothèses suivantes :

Charges permanentes :

Ces charges (en daN/m²) sont reprises après vérification du rapport VERITAS du 23/03/2022

Toiture :

Couverture tuile	45
Voligeage	10
Pannes	10
TOTAL TOIT	65
Plafond plâtre	15
Faux solivage	5
Isolation	3
Divers	2
TOTAL PLAFOND	25

Plancher haut du RdC :

Parquet bois	15
Divers	5
Solives Bois	25
Faux plafond	15
Chape légère	100
TOTAL	160

Planchers hauts des 1^{er} et 2^{ème} étages :

Parquet bois	15
Divers	5
Solives Bois	25
Faux plafond	5
TOTAL	50

Charges climatiques :

Neige : région 1A, $p_n = 35 \text{ daN/m}^2$

Vent : zone 3, catégorie de terrain IIIa, $q_{p(10)} = 76 \text{ daN/m}^2$

Séisme : zone 3 (sismicité modérée)

Conditions de flèche :

- Plancher métal : $G+Q : 1/250^{\text{ème}}$, $Q = 1/350^{\text{ème}}$
- Plancher bois : $W_{\text{fin}} : 1/125^{\text{ème}}$, $W_{\text{net,fin}} : 1/200^{\text{ème}}$ $W_{\text{inst}(Q)} : 1/300^{\text{ème}}$

CALCULS

L'analyse du relevé scanner montre que le fléchissement des planchers est causé par le retrait transversal du bois des poutres sur lesquelles les poteaux sont appuyés.

Le gonflement/retrait transversal du bois est de 0.2% pour une variation hygrométrique de 1%.
Les bois sont actuellement à une hygrométrie d'environ 12% (mesure à l'hygromètre GANN).

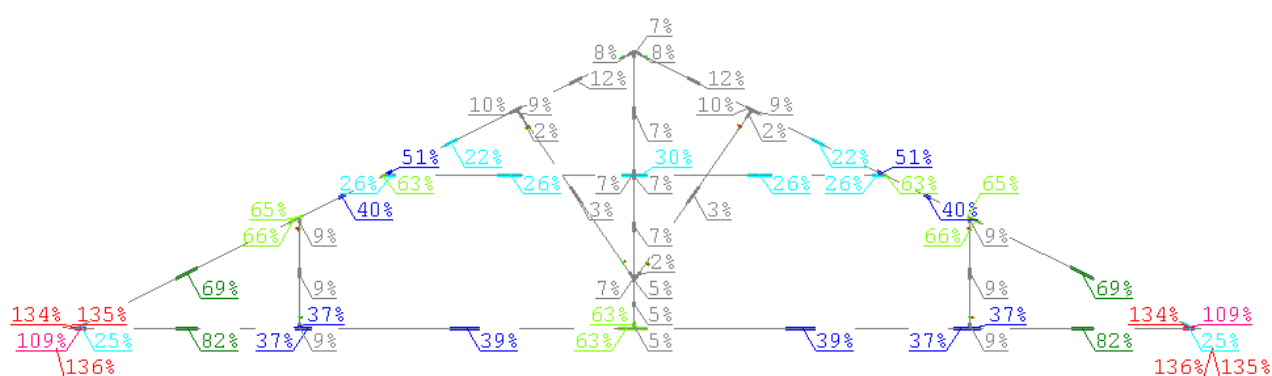
Le retrait moyen est de l'ordre de 3 cm par niveau, ce qui, pour une hauteur de section de de 30 (poutre) + 17 (semelle) = 47 cm représente une variation de hauteur de $3 / 47 = 6.38\%$, soit une variation hygrométrique de $6.38 / 0.2 = 31\%$, amenant l'hygrométrie à la pose à 43%, ce qui reste tout à fait vraisemblable.

Fermes :

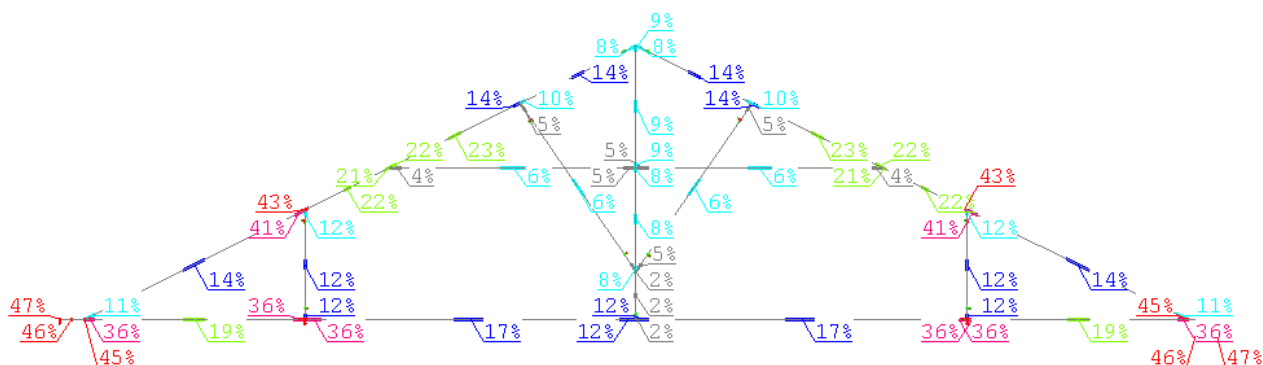
On vérifie le fonctionnement de la ferme comme un ouvrage indépendant des deux poteaux latéraux, ces supports n'étant par principe pas nécessaires au fonctionnement normal de la ferme.

L'espacement des fermes est de 4.30 m. Les charges permanentes sur l'arbalétrier sont donc de $65 \times 4.3 = 280$ daN/ml et sur l'entrait de $25 \times 4.3 = 108$ daN/ml.

Le calcul montre que le taux de sollicitation est excessif (136%), en cisaillement à l'appui et en combinaison flexion-traction dans l'entrait :



Bien que le dispositif des appuis intermédiaires ne soit pas satisfaisant, il convient de le prendre en considération : le taux de sollicitation devient dès lors satisfaisant (47%) :



Solivage :

Les solives ont une section de 10x20 cm. Elles sont espacées en axes de 33 cm et ont une portée de 4.10 m (PHRdC) ou 4.20 m (PH1, PH2).

Elles sont en résineux, de qualité supposée à une classe C18 actuelle (hypothèse défavorable).

Ces solives ne sont pas justifiables pour une stabilité au feu de 1h.

En effet, l'exposition au feu pendant 1h entraîne la consommation d'une épaisseur de bois de 5.5 cm sur chaque face exposée ; l'épaisseur de la solive étant de 10 cm, il ne reste plus de matière.

Plancher du niveau 1 :

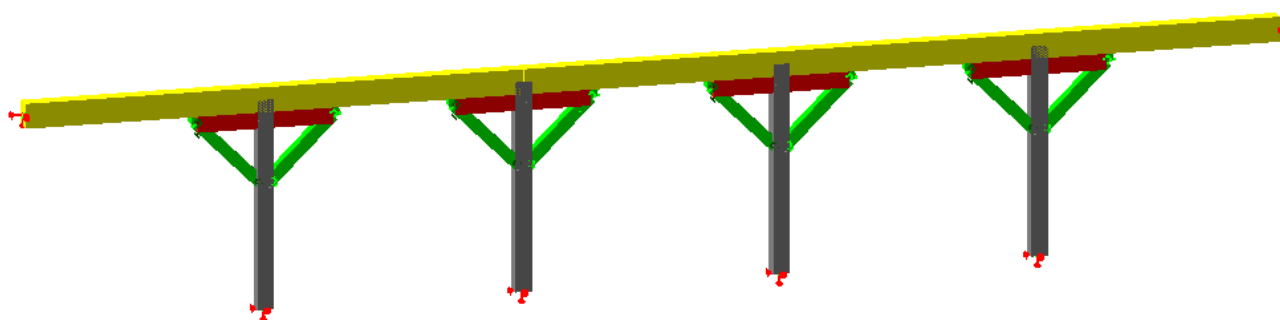
solive du phrc		
(NCSB01__2406001.PIEC5 / sol_phrc)		
Critère de vérification	Taux de sollicitation (%)	Commentaire
RESISTANCE		
- Contrainte normale	104	1.35*G + 1.50*Q
- Instabilité	0	non vérifié
- Cisaillement	40	1.35*G + 1.50*Q
FLECHE CRITIQUE, cas :		(0.3 + 0.2) (G) + (1.0 + 0.5) (Q)
- Winst(V)	76	réf = 1/300è
- Wnet,fin	101	réf = 1/200è
- Wfin	63	réf = 1/125è

On constate un léger dépassement, admissible.

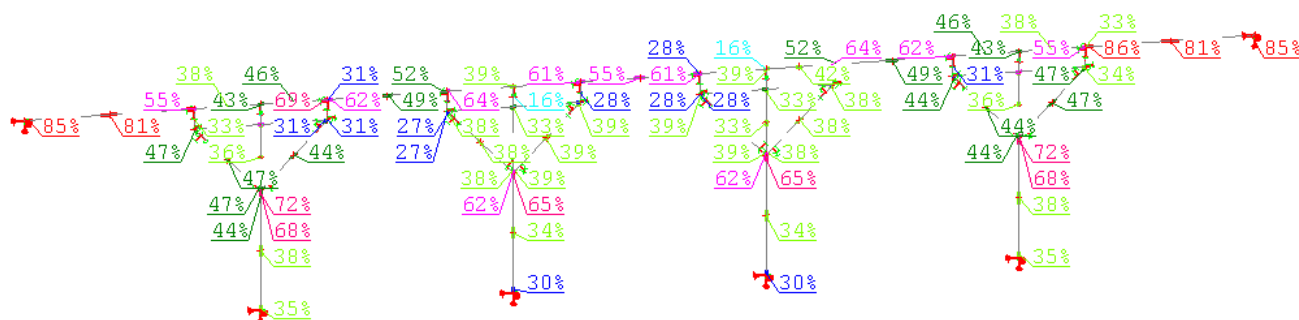
Planchers des niveaux 2 et 3 :

solive des ph1 ph2		
(NCSB01__2406001.PIEC5 / sol_ph1&2)		
Critère de vérification	Taux de sollicitation (%)	Commentaire
RESISTANCE		
- Contrainte normale	92	1.35*G + 1.50*Q
- Instabilité	0	non vérifié
- Cisaillement	35	1.35*G + 1.50*Q
FLECHE CRITIQUE, cas :		(0.1 + 0.1) (G) + (1.1 + 0.6) (Q)
- Winst(V)	82	réf = 1/300è
- Wnet,fin	90	réf = 1/200è
- Wfin	56	réf = 1/125è

Résultat satisfaisant

Poutraison du niveau 3 :

Le taux de sollicitation est satisfaisant (maxi 86%) ; les déformations sont très faibles (millimétriques)

Compression perpendiculaire poteau sur poutre inférieure (EC5, 6.1.5) :

L'effort normal est de 12 340 daN.

La surface de contact est de $19 \times (3 + 19 + 3) = 475 \text{ cm}^2$

La contrainte de compression $\sigma_{c,90,d}$ est de $12340 / 475 = 2.6 \text{ MPa}$

La valeur de comparaison est de : $k_{c,90} = 1.50$, $f_{c,90,d} = 2.2 / 1.3 = 1.69 \text{ MPa}$, d'où $1.50 \times 1.69 = 2.54 \text{ MPa}$

Taux de sollicitation : 102%

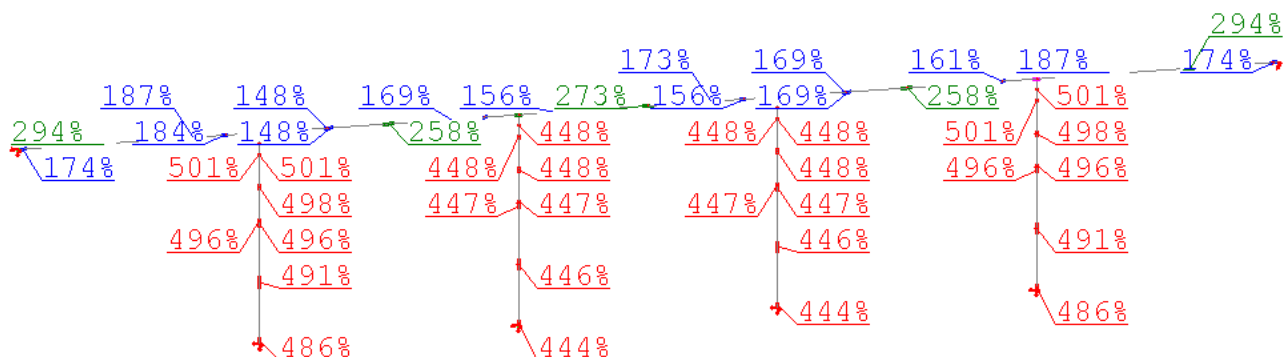
La valeur est acceptable.

Stabilité au feu :

La SF 1 h réduira la section de la poutre de 19x29 à 8 x 23 et des poteaux de 19x19 à 8x8.

Les aisseliers de 14x14 sont réduits à 3x3 ; on les élimine du modèle, seuls les poteaux sont fonctionnels

La structure n'est pas justifiable :

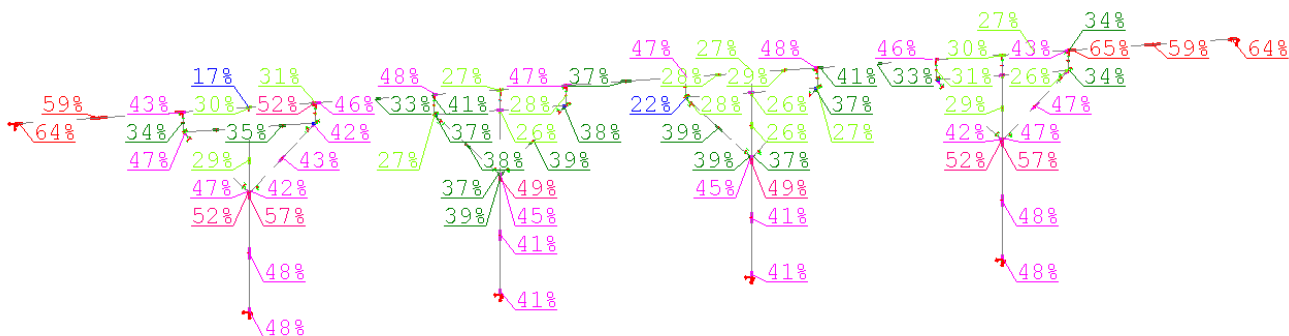


Il conviendra donc de protéger l'ensemble de la structure par encoffrement.

Poutraison du niveau 2 :

Même type de structure.

Le taux de sollicitation est satisfaisant (maxi 65%) ; les déformations sont très faibles (millimétriques).

**Compression perpendiculaire poteau sur poutre inférieure (EC5, 6.1.5) :**

L'effort normal est de 24 690 daN.

La surface de contact est de $22 \times (3 + 24 + 3) = 660 \text{ cm}^2$

La contrainte de compression $\sigma_{c,90,d}$ est de $24690 / 660 = 3.7 \text{ MPa}$

La valeur de comparaison est de : $k_{c,90} = 1.50$, $f_{c,90,d} = 2.2 / 1.3 = 1.69 \text{ MPa}$, d'où $1.50 \times 1.69 = 2.54 \text{ MPa}$

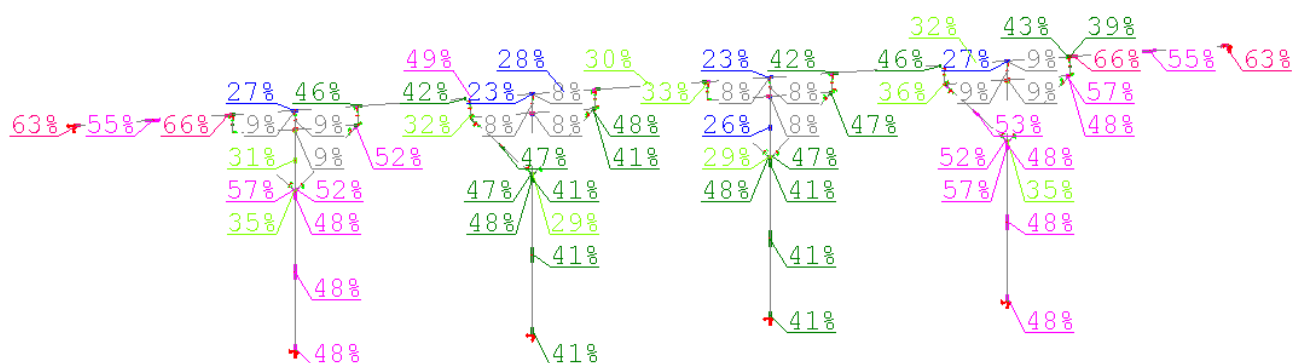
Taux de sollicitation : 146%

La valeur est très excessive.

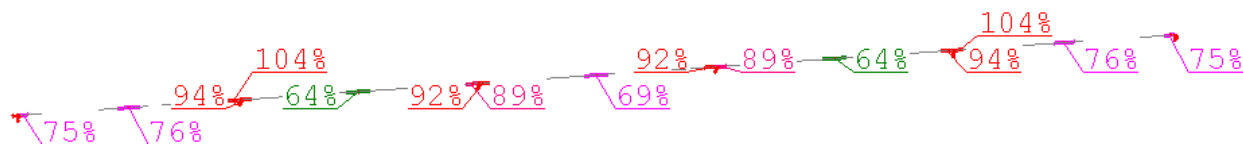
Les aisseliers de 14x14 sont réduits à 3x3 ; on les élimine du modèle, seuls les poteaux sont fonctionnels

[illegible]

Le taux de sollicitation est satisfaisant (maxi 66%) ; les déformations sont très faibles (millimétriques).



Sur ce niveau très chargé, on a fait le même calcul en négligeant l'effet des semelles et jambes de force qui, du fait de mouvements de la charpente, sont moins en situation d'exercer une action efficace :



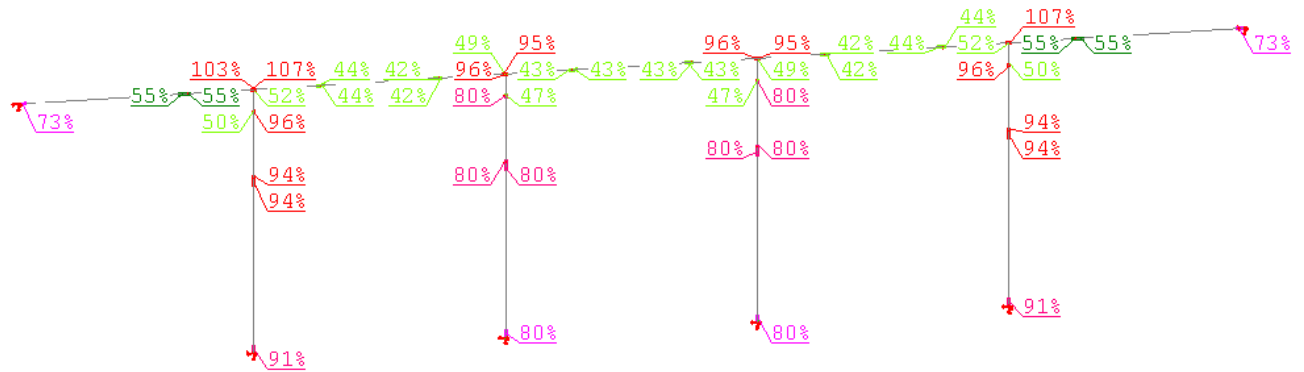
Le taux de sollicitation maxi passe à 104%, ce qui reste acceptable compte tenu de cette simplification extrême de la structure ; ce calcul enveloppe vérifie donc qu'un mauvais placement des semelles et jambes de force est sans conséquences sur la solidité.

Stabilité au feu :

La SF 1 h réduira la section de la poutre de 28x30 à 17x24 et des poteaux de 28x30 à 17x19.

Les aisseliers de 14x14 sont réduits à 3x3 ; on les élimine du modèle, seuls les poteaux sont fonctionnels

La structure n'est pas justifiable :



Il conviendra donc de protéger ponctuellement la poutre par encoffrement.

DOCUMENTS ASSOCIES

Les documents suivants sont associés à la présente note :
(Aucun document associé)