Ouvrage : Appentis



1. **Problématique**

Comment s'assurer de la conformité structurelle d'un appentis en intégrant les contraintes liées à la pente de toit, au pureau et à la flèche admissible des liteaux, afin de garantir à la fois la stabilité de la structure et la durabilité de la couverture ?

Les caractéristiques de l'appentis en bois sont les suivantes :

Situation géographique du projet : 58000 NEVERS (France)

Élément	Valeur
Largeur (portée horizontale)	4223 mm
Hauteur sous pente	1792 mm
Type de couverture	Tuiles béton à glissement et à double emboîtement longitudinal
Essence des liteaux	Sapin classe C18
Section des liteaux	….. × … mm
Portée entre chevrons	0,60 m (entraxe)
Zone climatique	Zone 1 (faible neige) Les charges climatiques dues aux vents seront négligées

.

Rappel : La vérification des ELS (États Limites de Service) à l'EC5 (Eurocode 5 – Conception des structures en bois) vise à s'assurer que la structure reste fonctionnelle, confortable et esthétiquement acceptable tout au long de sa durée de vie, sans dépasser certains seuils de déformation ou de vibration**.**

Voici les points clés pour la vérification des ELS selon l'EC5 :

Les déformations (flèches) doivent rester dans des limites acceptables pour ne pas endommager la structure ou perturber son utilisation.

Types de flèches à vérifier :

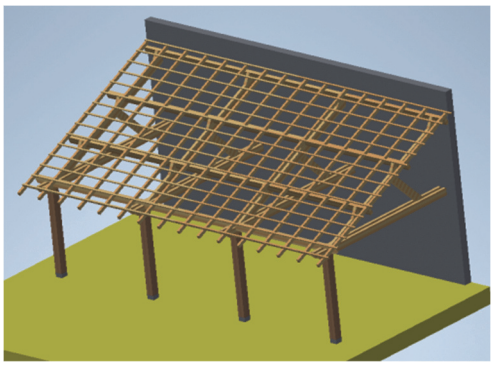
- Flèche instantanée : due aux charges permanentes et d'exploitation à court terme.

- Flèche finale : comprend le fluage à long terme.

Limites recommandées (à adapter selon usage) :

- L/300 pour planchers ou poutres visibles ou sensibles.
- L/200 pour des éléments moins sensibles.

2. Conception



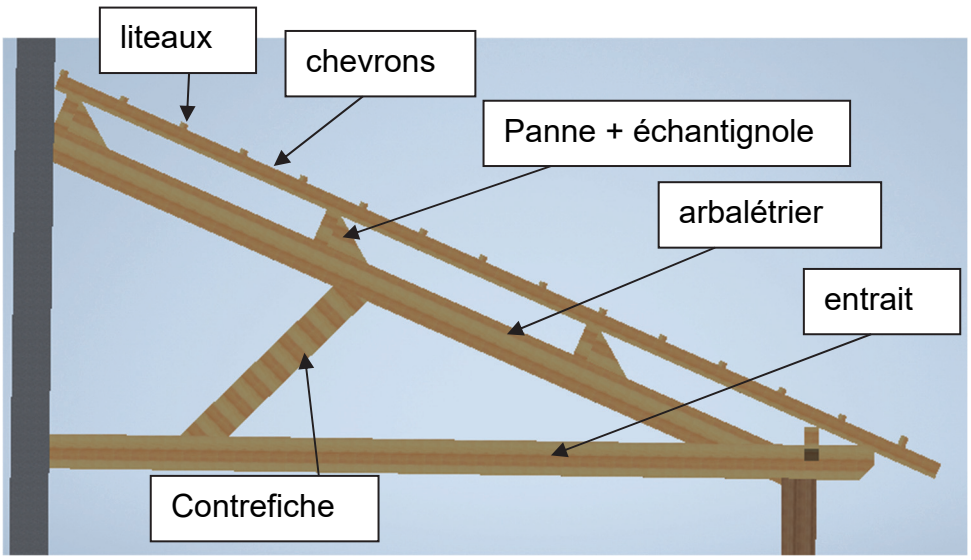


Figure 2 : les différents constituants

2.1 Pente réelle du toit

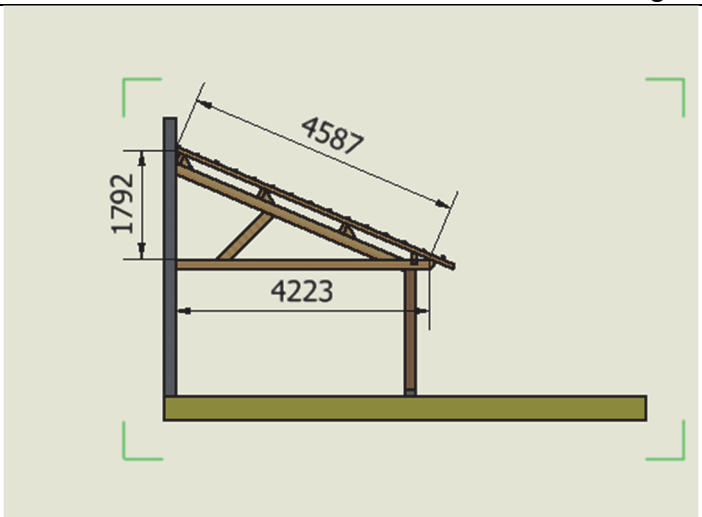


Figure 3 : hauteur sous pente et portée

2.2 Couverture et pureau

TUILE GRAND MOULE FAIBLE GALBE

DOUBLE ROMANE

LA DOUBLE ROMANE, TRADITIONNELLE



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Type	Tuile béton à glissement et à double emboîtement longitudinal
Nombre de tuiles au m²	de 9,6 à 11,3 selon pureau
Poids unitaire	≈ 4,3 kg
Poids au m²	≈ 41,3 à 48,6 kg
Longueur hors-tout	≈ 42 cm
Largeur hors-tout	≈ 33 cm
Largeur utile	≈ 30 cm
Pureau (selon la pente)	de 34,5 à 29,5 cm
Assemblage longitudinal	glissement
Jeu d'assemblage transversal	± 0,1 cm*
Mètre linéaire de liteau/m²	de 2,9 à 3,4 ml
Mise en œuvre	Pose à joints droits ou à joints croisés de droite à gauche
Norme produit	NF EN 490
Norme d'application	NF P 31-207 [DTU 40.24]
Nombre de tuiles par palette	160
Poids de la palette	688 kg
Classe Montagne	oui selon norme NF P 31-313

Figure 4 : caractéristiques de la tuile

Pentes en %	Recouvrement mini cm	Pureau maxi cm	Nombre de tuiles au m²
29 ≤ p < 31	12,5	29,5	11,3
31 ≤ p < 33	11,5	30,5	10,9
33 ≤ p < 35	10,5	31,5	10,6
35 ≤ p < 37	10	32	10,4
37 ≤ p < 39	9,5	32,5	10,3
39 ≤ p < 41	9	33	10,1
41 ≤ p < 45	8,5	33,5	9,9
45 ≤ p < 50	8	34	9,8
p ≥ 50	7,5	34,5	9,6

Ces données conviennent pour les rampants dont la longueur de projection horizontale n'excède pas 12 m.

Pour les sites exposés, un écran de sous-toiture est obligatoire pour des pentes comprises entre 29 et 35% bornes incluses.

Figure 5 : pente et pureau

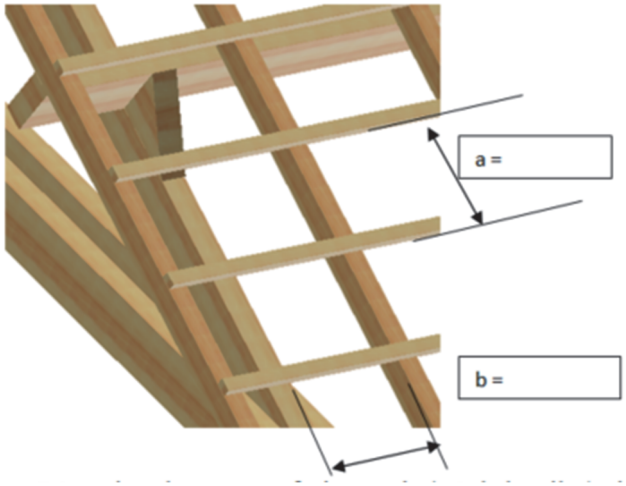


Figure 6 : pureau et entraxe des chevrons

2.3 Charges climatiques

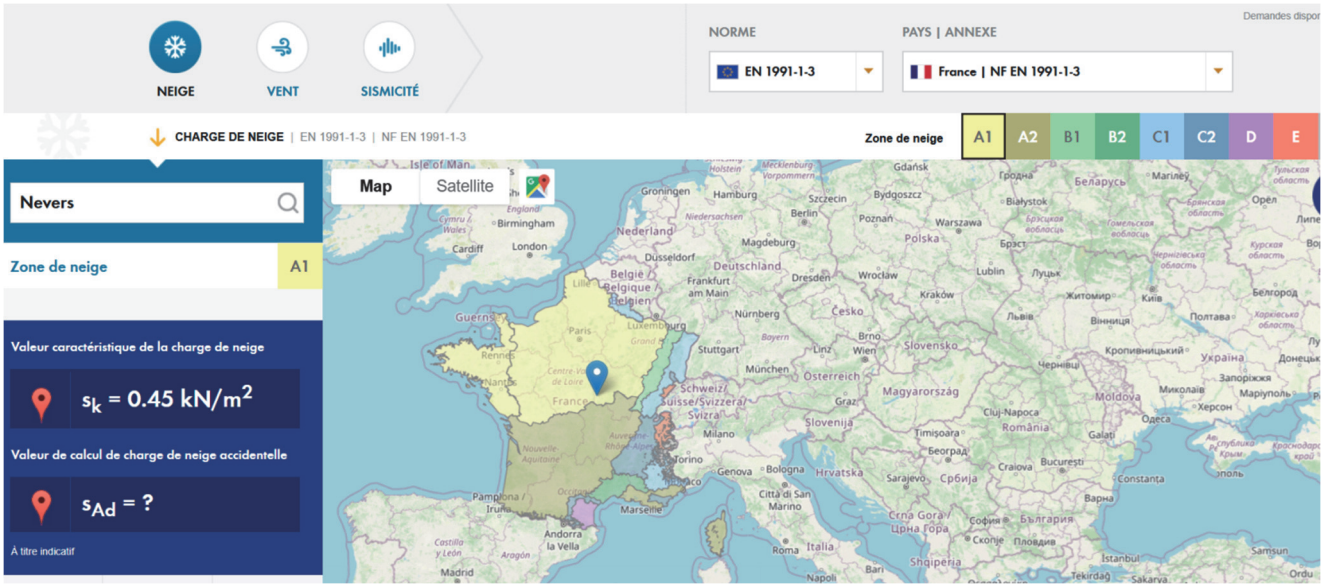
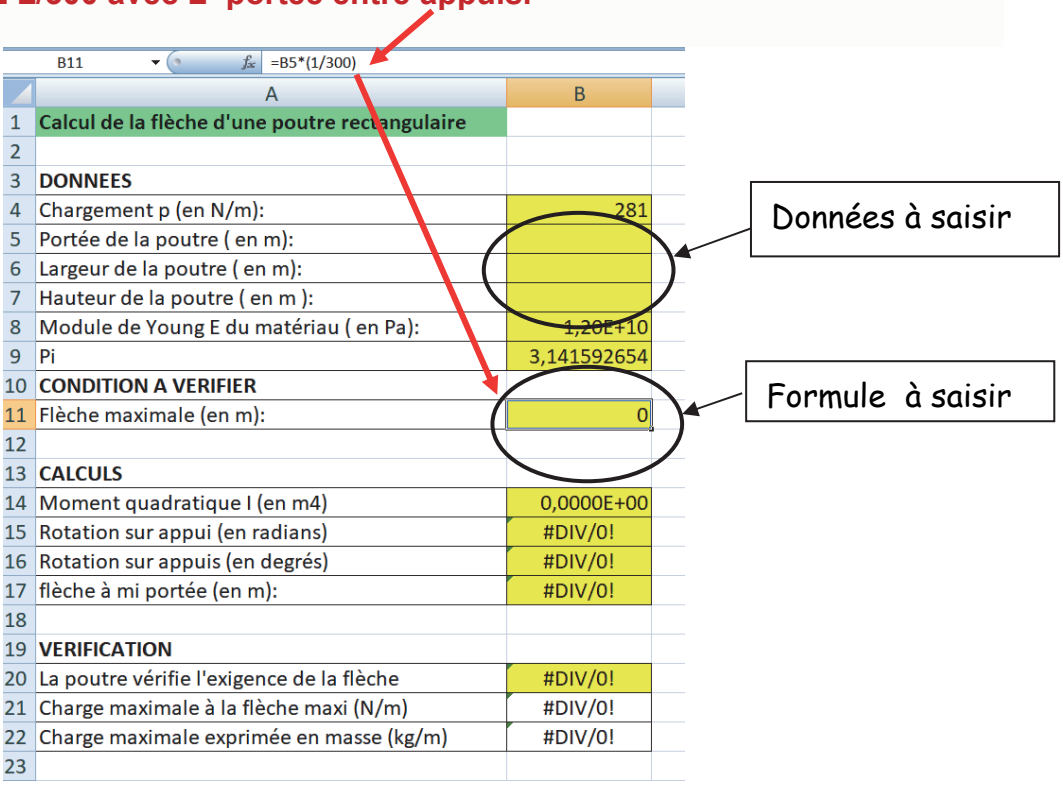


Figure 7 : charge de neige

2.4 Calcul de la flèche :

La norme NBN B03-003 et la NIT 132 fixent les flèches maximales admissibles dans différents cas.
La flèche maximale admissible est une proportion de la portée de la travée concernée de la poutre.

On prendra donc : f ≤ L/300 avec L=portée entre appuis.



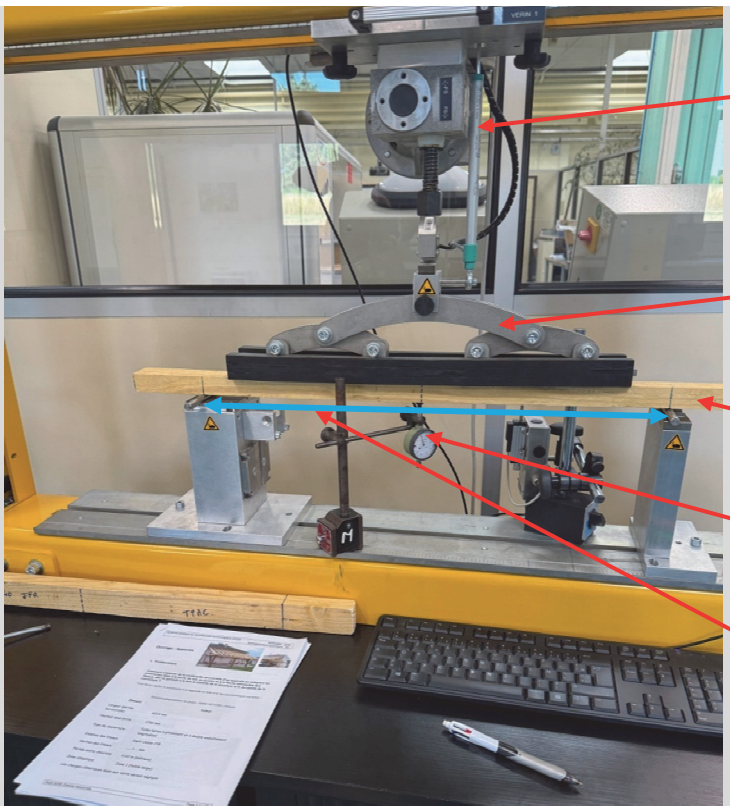
	A	B
1	**Calcul de la flèche d'une poutre rectangulaire**	
2		
3	**DONNEES**	
4	Chargement p (en N/m):	281
5	Portée de la poutre (en m):	
6	Largeur de la poutre (en m):	
7	Hauteur de la poutre (en m):	
8	Module de Young E du matériau (en Pa):	1,20E+10
9	Pi	3,141592654
10	**CONDITION A VERIFIER**	
11	Flèche maximale (en m):	0
12		
13	**CALCULS**	
14	Moment quadratique I (en m4)	0,0000E+00
15	Rotation sur appui (en radians)	#DIV/0!
16	Rotation sur appuis (en degrés)	#DIV/0!
17	flèche à mi portée (en m):	#DIV/0!
18		
19	**VERIFICATION**	
20	La poutre vérifie l'exigence de la flèche	#DIV/0!
21	Charge maximale à la flèche maxi (N/m)	#DIV/0!
22	Charge maximale exprimée en masse (kg/m)	#DIV/0!
23		

Figure 8 : liteau-tableur-élève

3 . Expérimentation

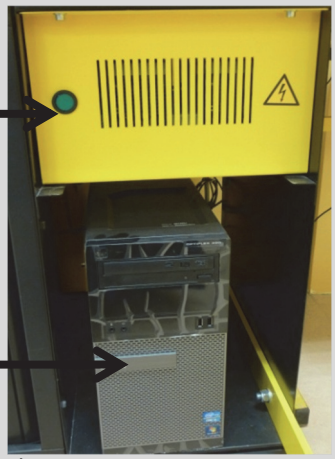
Pour mener à bien cette activité pratique, vous allez utiliser le Banc 3R BED 100.

Matériel mis à disposition :



-

Protocole d'un essai de flexion sur le Banc BED 100



1 – **Allumer** le banc BED 100 (bouton vert)
2 – **Allumer** le PC.
3 – **Démarrer** une session « Laboratoire ».



ESSAI

4 – **Démarrer** l'application « Flexion 3 points » (raccourci sur le bureau).
5 – **Placer** le sélecteur à clé sur « main ».
6 – **Placer** le liteau 40*27, montage à plat sur les appuis.
7 – **Régler** la valeur de l'entraxe des appuis si nécessaire (cote « b »figure6.
8 – **Placer** un comparateur aligné avec le centre de poussée du vérin électrique.
9 – **Appuyer** simultanément sur la touche « F6 » du clavier et sur le bouton marche de la télécommande jusqu'à mettre tout juste en contact l'appui central et le liteau.
10 – **Basculer** le sélecteur à clé sur « auto ».

11 – **Cliquer** sur « ENREGISTRE ».

12 – **Valider** obligatoirement chacun des champs en fonction du type de poutre choisie :

Asservissement Vérin 1 :	**En force**
Vérin1 Vitesse en force(N/s)	**+5**
Force d'arrêt(N)	**165.2**
Déplacement maxi(mm)	**+80**

13 – **Cliquer** sur « Départ ».

14 – **Appuyer** sur le bouton « marche » pour procéder à l'essai.

***Remarque** : L'essai s'interrompt si le bouton "Marche" est relâché.*

15 – Une fois l'essai terminé, **bascule**r le sélecteur à clé sur « main » puis **appuyer** simultanément sur la touche « F5 » et le bouton « marche » jusqu'à ce que la traverse et la poutre ne soient plus en contact.

16 – **Cliquer** sur « ANALYSE ». Un fichier Excel est généré avec les résultats de l'essai.

Les résultats permettent d'obtenir la force maximale appliquée «F_{max} » et la déformée maximale mesurée « f_{max} ».

4. Simulation avec le logiciel RDM6

- **Ouvrir** le fichier. Liteau40-27-eleve.fle
- **Sélectionner** l'onglet « Charges » 
- A partir de la valeur du chargement p (voir Figure 8), **Appliquer** une « charge uniformément répartie » .
- **Cliquer** sur «Résultats», «déformée», « **Enregistrer sous** » « votre nom-liteau »
- **Identifier** le « Déplacement maximale sur y » qui correspond à la valeur maximale de la déformée de la poutre. 