



CALCUL DES SOLLICITATIONS ET DES DEFORMATIONS D'UNE STRUCTURE D'UN OUVRAGE SIMPLE

COMPETENCE CIBLEE :

Dimensionner des ouvrages et des équipements techniques du BTP.

APPRENTISSAGES CRITIQUES :

- Identifier les critères de dimensionnement d'éléments de structures simples pour les ouvrages en béton armé, en bois et en métal

PRESENTATION DU PROJET

Il s'agit d'un programme de 3 bâtiments à usage commercial, artisanal ou de stockage, construits à Donges. Les bâtiments sont livrés sans aménagements intérieurs et c'est à l'acquéreur d'effectuer les travaux complémentaires. Ce programme est aussi le support de la SAE 2.1.

Les cellules se composent généralement de 2 volumes : un grand volume avec une hauteur sous plafond importante, situé à l'arrière pour les activités artisanales et de stockage, et un petit volume réservé à l'accueil donnant sur la façade principale, présentant un étage pouvant accueillir des bureaux, une salle de réunion, ou des vestiaires.

Il s'agit d'étudier les pannes du plancher intermédiaire support des bacs acier. Le volume horaire consacré à cette étude est :

- 4h de TD
- 4h de projet tutoré

RESSOURCES

DOSSIER PAPIER

- Sujet
- Extrait EC3 :
 - Nuances d'acier
 - Flèches
- Extrait descente de charges
- Plan de charpente de l'étage
- Plans du rdc, de l'étage, plans de façades, coupes du bâtiment B (voir SAE 2.1)

TRAVAIL DEMANDE

REPERAGES PREALABLES

1. Repérer les 4 solives de plancher entre les files 7 et 8
2. Repérer ces 4 solives sur la coupe B

3. Identifier les 3 types de profilés et les retrouver dans le catalogue des profilés. Donner les hauteurs, largeurs et poids linéaires de chacun
4. Trouver la côte séparant les files F et G (côte à l'axe)
5. Les 3 solives sont-elles espacées régulièrement ? Pourquoi ?
6. Calculer la distance à l'axe, entre la poutrelle de rive supportant l'escalier et sa voisine. Vous vous aiderez des questions précédentes et de la largeur des profilés
7. Calculer la distance à l'axe entre les 3 autres poutrelles en supposant qu'elles soient régulièrement espacées
8. Déterminer la portée des solives en se référant aux axes

HYPOTHESES

1. Calculer la charge de Poids Propre (kN/m^2) à considérer pour notre plancher ?
2. Calculer la charge d'exploitation (kN/m^2) à considérer pour notre plancher ?
3. On suppose que l'escalier pèse 100kg et qu'il est supporté par ses 2 limons. Ces derniers créent 2 charges ponctuelles au niveau du RdC et 2 autres charges ponctuelles sur le chevêtre en IPE 180 à l'étage. Quelle est la valeur de ces charges ponctuelles ? Que penser de leur influence dans la descente de charge ?
4. Dans l'extrait de la note de calcul, il est fait mention de 2 nuances d'acier : lesquelles ? On retiendra la plus grande. Donner sa limite élastique qu'on utilisera comme critère de vérification par la suite
5. Selon l'EC3, quel critère de flèche (w_{\max}) retenir pour notre plancher ?

SOLIVE COURANTE – IPE 300

1. Faire un schéma mécanique de la solive
2. Calculer les sollicitations dans celle-ci en justifiant vos calculs
3. Vérifier les contraintes dans la section la plus sollicitée en justifiant vos calculs
4. Vérifier la flèche de la solive avec le critère de l'EC3 en justifiant vos calculs

SOLIVE SUPPORT DU CHEVETRE – IPE 300

1. Faire un schéma mécanique de la solive
2. Calculer les sollicitations dans celle-ci en justifiant vos calculs
3. Vérifier les contraintes dans la section la plus sollicitée en justifiant vos calculs
4. Vérifier la flèche de la solive avec le critère de l'EC3 en justifiant vos calculs (vous prendrez soin de faire les approximations nécessaires pour calculer la flèche)

3. MATERIAUX

3.1 Généralités

(1) Il convient que les valeurs nominales de propriétés de matériaux données dans ce chapitre soient adoptées comme valeurs caractéristiques dans les calculs.

(2) La présente partie de l'EN 1993 couvre le calcul des structures en acier, fabriquées au moyen d'aciers conformes aux nuances données dans le tableau 3.1.

3.2 Acier de construction

3.2.1 Propriétés des matériaux

(1) Il convient d'obtenir les valeurs nominales de la limite d'élasticité f_y et de la résistance à la traction f_u pour l'acier de construction par l'une des méthodes suivantes :

- a) soit en adoptant les valeurs $f_y = R_{eh}$ et $f_u = R_m$ tirées directement de la norme produit,
- b) soit en utilisant l'étagement simplifié de valeurs du tableau 3.1.

Tableau 3.1 - Valeurs nominales de limite d'élasticité f_y et de résistance à la traction f_u pour les aciers de construction laminés à chaud

Normes et nuances d'acier	Epaisseur nominale t de l'élément (mm)			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_y (MPa)	f_u (MPa)	f_y (MPa)	f_u (MPa)
EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	410	550
EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S460 N/NL	460	540	430	540
EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490
EN 10025-6				
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	550

Clause 7.2.1 (1)B – flèches verticales :

(1) Les notations des valeurs limites de flèches indiquées ci-après sont représentées sur la figure 1 dans le cas de la poutre simplement appuyée.



- w_1 : Flèche due aux charges permanentes ;
 w_3 : Flèche due aux actions variables ;
 w_c : Contreflèche dans l'élément structural non chargé.

Ces flèches permettent de déterminer :

La flèche totale

$$w_{\text{tot}} = w_1 + w_3$$

La flèche résiduelle totale w_{max} incluant la contreflèche w_c

$$w_{\text{max}} = w_1 + w_3 - w_c$$

(2) Les valeurs limites recommandées de flèches verticales pour les poutres de bâtiments sont données au tableau 1, où L est la portée de la poutre. Pour les poutres en porte-à-faux, la longueur L à considérer est égale à 2 fois la longueur du porte-à-faux.

Tableau 1 - Valeurs limites recommandées pour les flèches verticales

Conditions	Limites (voir figure 1)	
	w_{max}	w_3
Toitures en général	$L / 200$	$L / 250$
Toitures supportant fréquemment du personnel autre que le personnel d'entretien	$L / 200$	$L / 300$
Planchers en général	$L / 200$	$L / 300$
Planchers et toitures supportant des cloisons en plâtre ou en autres matériaux fragiles ou rigides	$L / 250$	$L / 350$
Planchers supportant des poteaux	$L / 400$	$L / 500$
Cas où w_{max} peut nuire à l'aspect du bâtiment	$L / 250$	-
Notes :		

(3) Accumulation d'eau de pluie

Voir EN 1993

1.1.3 BASES CONTRACTUELLES

1.1.3.1 SURCHARGES CLIMATIQUES

Neige :

- Région A1.
- Altitude inférieure ou égale à 200 m.

Vent :

- Région III.
- Site exposé.
- Hauteur du bâtiment : 7.20m

Ces surcharges climatiques sont données à titre indicatif, les Entrepreneurs concernés vérifieront l'exactitude surcharges climatiques décrites ci-dessus et y apporteront, si nécessaire, les coefficients modificateurs locaux.

1.1.3.2 ZONE SISMIQUE

Zone 3 suivant nouveau zonage sismique de la France.

1.1.3.3 SURCHARGES D'EXPLOITATION

D'une manière générale, les surcharges d'exploitation à prendre en compte sont celles imposées par les normes NF.

Sur dallage au niveau RDC :

- Locaux stockage = 1000 Kg/m².
- Locaux bureaux = 350 Kg/m².

Sur dallage au niveau R+1 :

- Locaux archive = 600 Kg/m².
- Locaux bureaux = 350 Kg/m².

1.1.3.4 SURCHARGES PERMANENTES

Poids propre des structures, plus surcharges d'équipements, en fonction des caractéristiques du projet.

1.1.3.5 SURCHARGES D'ENTRETIEN

Surcharges d'entretien en couverture suivant la norme NF P 06.001 soit 1.00 KN/m² sur une surface de 10 m² et norme NF P 06.001 chapitre 4.3.

1.1.3.6 EXPOSITION ATMOSPHERIQUE

Atmosphère marine.

1.1.3.7 AGRESSIVITE – AMBIANCE

Agressivité intérieure :

- Ambiance faiblement agressive.

Ambiance intérieure :

- à moyenne hygrométrie.

1.1.3.8 DEBIT DES CANALISATIONS

- 3.00 l/mn/m² dans l'emprise des bâtiments avec un coefficient de percolation de 1.
- 1.50 l/mn/m² dans l'emprise des chaussées avec un coefficient de percolation de 0.7.
- 1.50 l/mn/m² pour les abords avec un coefficient de percolation de 0.3.