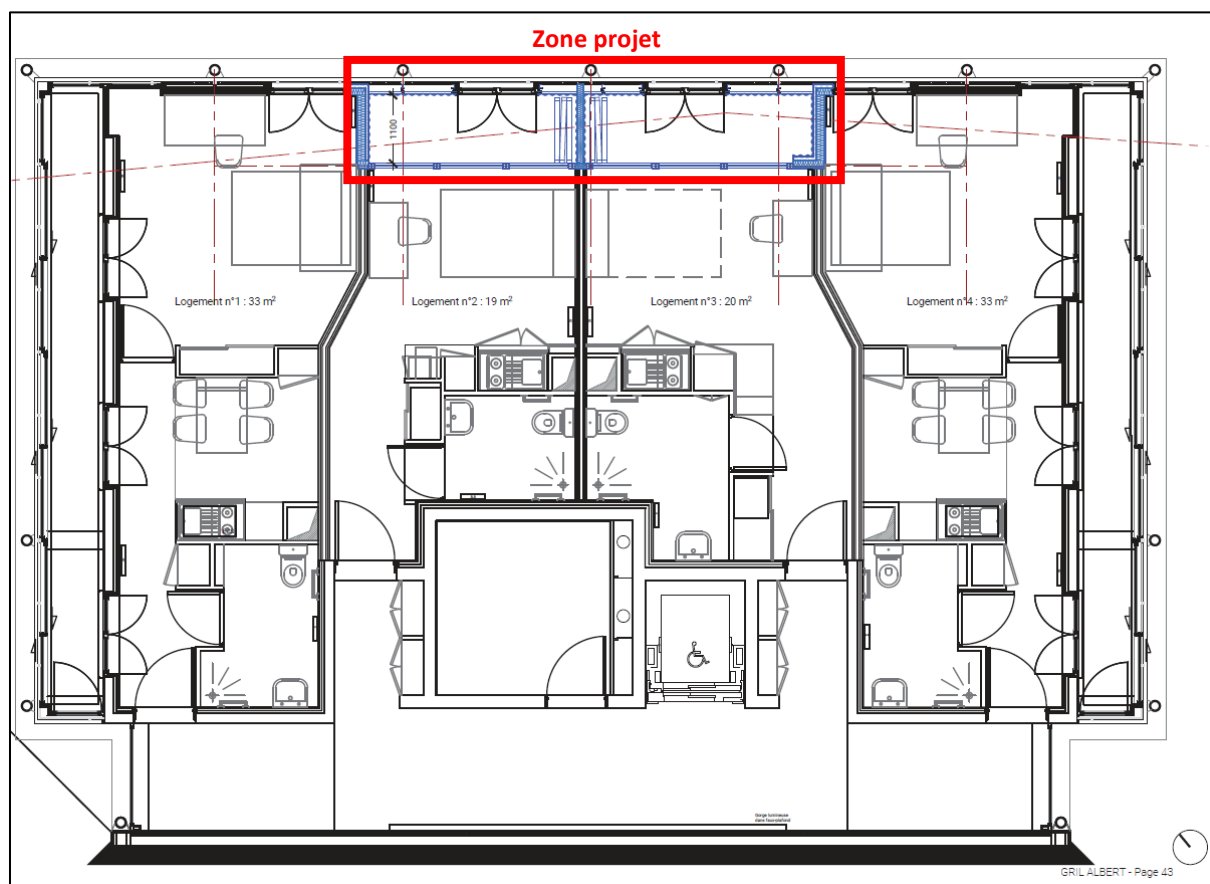


Note de calculs structure

RÉNOVATION ET MISE EN CONFORMITÉ DES FACADES DES LOGEMENTS FACE À PARIS PARC

Vérification du plancher collaborant mixte

Le plan suivant présente le projet qui vise à décaler l'enveloppe thermique des deux logement centraux vers l'intérieur afin de s'affranchir de l'exigence réglementaire incendie à appliquer à la façade.



Plan projet

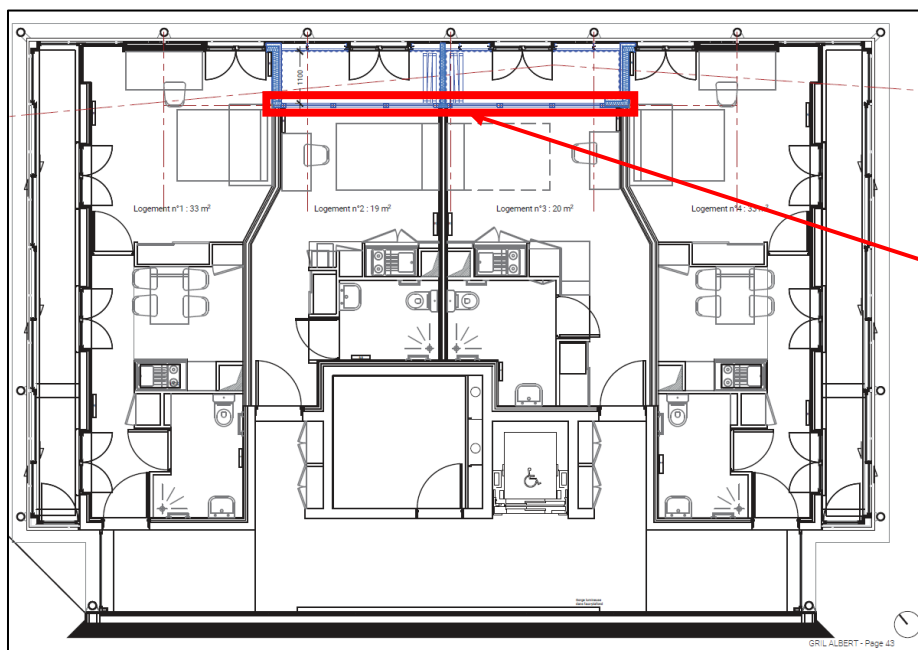
Dans ce chapitre, nous effectuons une vérification du plancher collaborant mixte par rapport aux charges prévues pour le projet. Le plancher collaborant en question est de type Cofraplus 60. La poutre acier existante est de type IPE330, de classe de résistance S275.

Initialement, ce plancher a été conçu pour supporter une charge permanente de **115 daN/m²** ainsi qu'une charge d'exploitation de **150 daN/m²**. À l'état projet, la charge d'exploitation prévue pour les loggias reste à **150 daN/m²**, ce qui évite toute surcharge du plancher. Pour ce qui est des charges permanentes, le tableau ci-dessous détaille la composition du plancher à l'état de projet :

	G	Q
	kN/m ²	kN/m ²
Gravillons 30mm + Dalles posées à sec	1,04	0
Isolant Roofmate 90mm	0,03	0
Plafonds	0,15	0
Total	1,22	0

Le projet inclut l'installation de baies accordéon mesurant 100x250 cm, avec un poids propre de **25 daN/m²**.

Conformément aux recommandations professionnelles pour les planchers collaborants, en cas de charges concentrées linéaires parallèles aux nervures, un renforcement est nécessaire en sous-face du plancher.

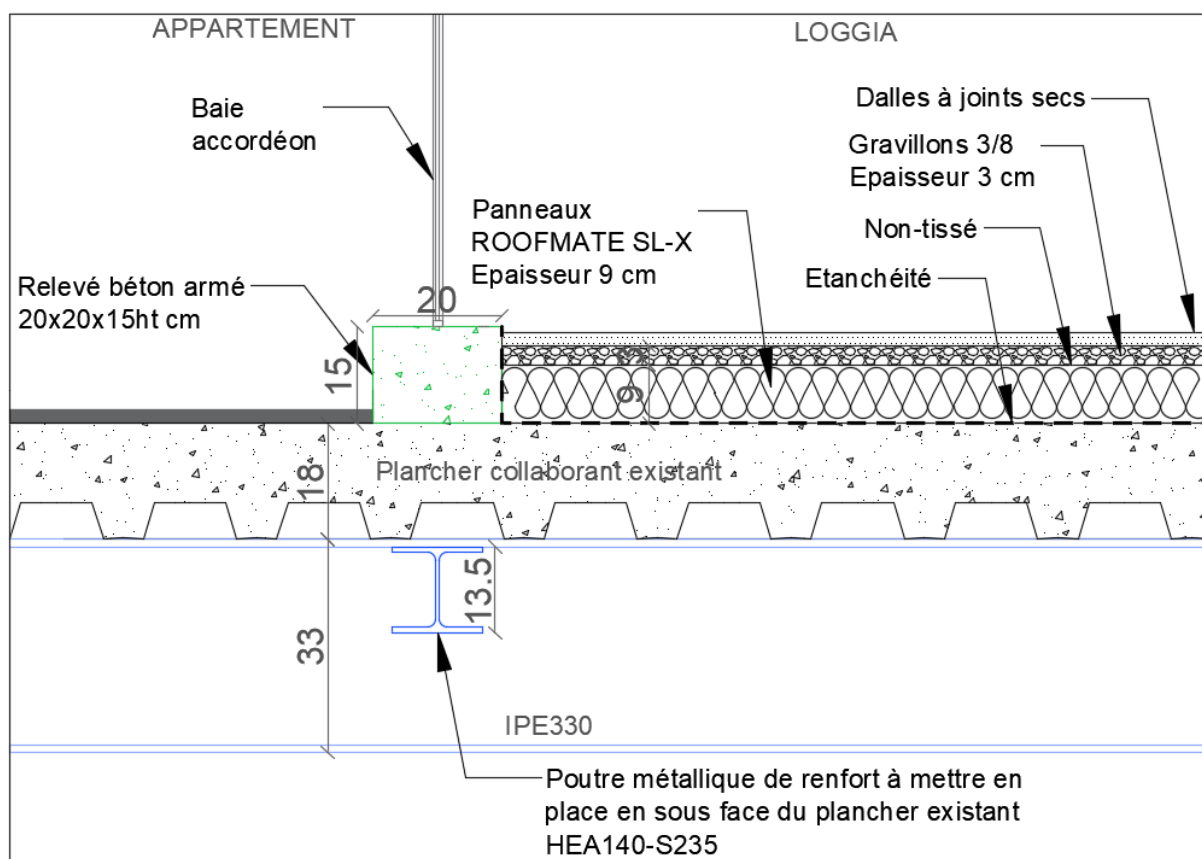


Mise en place des poutres de renfort en sous-face du plancher est nécessaire afin de reprendre la charge de ces cloisons.

Les poutres de renforts seront appuyées sur les poutres IPE330 existantes.

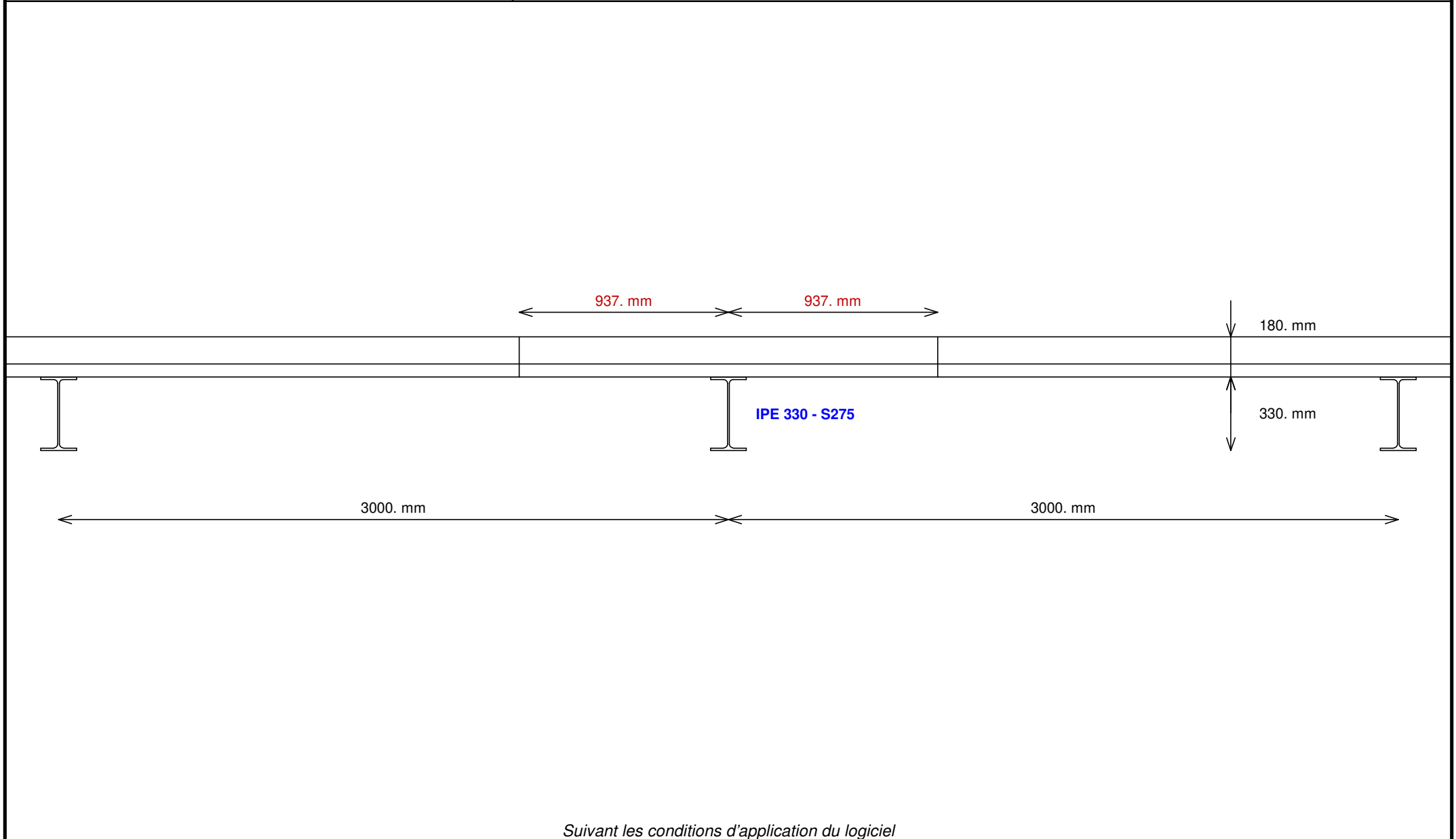
Plan projet

Voici une coupe détaillant le projet :

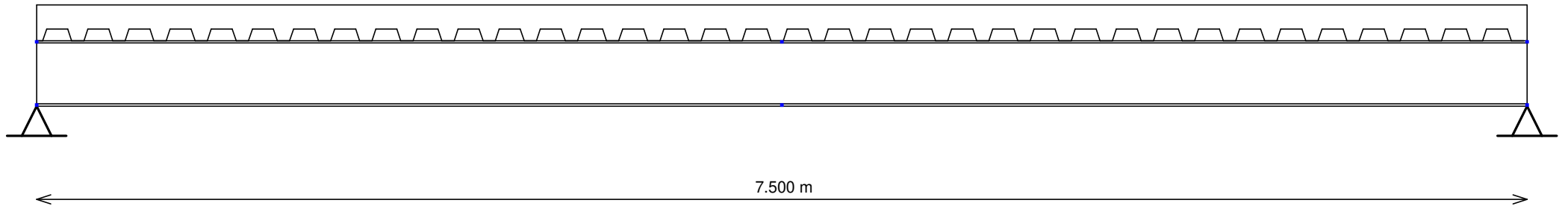


Coupe projet

Ci-dessous, les notes de calculs de la vérification du plancher collaborant mixte existant et de du dimensionnement de la poutre de renfort HEA140.



Suivant les conditions d'application du logiciel



Suivant les conditions d'application du logiciel

...

Nom de l'affaire :

Référence de l'affaire :

Repère de la poutre :

Note de conception préliminaire

DONNEES

Paramètres généraux

Travée principale

Poutre intermédiaire

Largeur à gauche

Largeur à droite

POUTRE MIXTE

L = 7.500 m

L₁ = 3.000 m Largeur participante max. L₁ = 1.500 m

L₂ = 3.000 m Largeur participante max. L₂ = 1.500 m

Dalle

Dalle avec bac acier

Epaisseur totale = 18.00 cm

Bac acier "Cofraplus_60 0.75 ArcelorMittal", orienté perpendiculairement à la poutre

(h = 58.0 mm ; e = 207.0 mm ; b₁ = 62.0 mm ; b₂ = 101.0 mm ; t = 0.75 mm ; f_y = 350 N/mm² ; M = 8.53 daN/m²)

Bac non interrompu au droit de la poutre

Section

IPE 330 - S275 JR/J0/J2

h_t = 330.0 mm
b_f = 160.0 mm
t_w = 7.5 mm
t_f = 11.5 mm
r = 18.0 mm

A = 62.61 cm²
A_v = 30.81 cm²
I_y = 11766.90 cm⁴
I_z = 788.14 cm⁴
I_t = 28.15 cm⁴
I_w = 199097.30 cm⁶
W_{el.y} = 713.15 cm³
W_{pl.y} = 804.33 cm³

Matériaux

Acier

E = 210000 N/mm²
ρ = 7850 kg/m³

Poutrelle en acier S275 JR/J0/J2 - Réduction de f_y avec l'épaisseur selon EN 10025-2

Bases de données 2022_01

Semelles f_{yf} = 275 N/mm²
Âme f_{yw} = 275 N/mm²
Section f_y = 275 N/mm²
ε = 0.924

Suivant les conditions d'application du logiciel

Nom de l'affaire :

Référence de l'affaire :

Repère de la poutre :

Dalle en béton C25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{cm} = 31476 \text{ N/mm}^2$$

Coefficient d'équivalence à LONG TERME $C_{eq} = 19.57$

Coefficient d'équivalence à COURT TERME $C_{eq} = 6.67$

Retrait à long terme (R) $\varepsilon = 300 \cdot 10^{-6}$

Densité du béton (dalle) $\rho = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Acier des armatures $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Connexion

Connecteurs Diameter 19-125

$$\phi = 19.0 \text{ mm}$$

$$h = 125.0 \text{ mm}$$

$$f_y = 350.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_u = 450.0 \text{ N/mm}^2$$

Travée principale $L = 7.500 \text{ m}$ $e = 0.414 \text{ m}$ $n = 2 \text{ file(s)}$

Nombre total de connecteurs : 36

Maintien latéral de la poutre - La poutre est maintenue latéralement au droit des appuis

Travée principale $x = 3.75 \text{ m}$ (semelles supérieure et inférieure maintenues)

Etalement en phase de construction

Aucun étalement

Charges

Charges en phase de construction

Charges permanentes (g)	Poids propre de la poutrelle	0.48 kN/m
	Poids propre de la dalle (3.70 kN/m^2)	11.09 kN/m
Charge de construction (Q_c)	$Q_c = 0.75 \text{ kN/m}^2$	2.25 kN/m

Charges en phase définitive

Charges permanentes	Poids propre de la poutrelle	0.48 kN/m
	Poids propre de la dalle (3.70 kN/m^2)	11.09 kN/m

Travée Charge surfacique = 1.22 kN/m^2

Charge linéique : $x_o = 0.00 \text{ m}$ $q_o = 0.75 \text{ kN/m}$
 $x_e = 1.10 \text{ m}$ $q_e = 0.75 \text{ kN/m}$

Suivant les conditions d'application du logiciel

Nom de l'affaire :

Référence de l'affaire :

Repère de la poutre :

Charge concentrée : $x = 1.10 \text{ m}$ $F = 4.13 \text{ kN}$

Cas de charges variables n° 1 ($\psi_0 = 0.70$)

Travée Charge surfacique = 1.50 kN/m^2

Coefficients Partiels

Charges permanentes	$\gamma_{G.\text{sup}} = 1.35$	Acier de construction	$\gamma_{M0} = 1.00$
	$\gamma_{G.\text{inf}} = 1.00$	Acier de construction (instabilités)	$\gamma_{M1} = 1.00$
Charges variables	$\gamma_Q = 1.50$	Béton	$\gamma_c = 1.50$
		Armatures	$\gamma_s = 1.15$
		Connecteurs	$\gamma_v = 1.25$
		Cisaillement du bac acier	$\gamma_{ap} = 1.10$

Combinaisons des actions

Combinaison ELU (phase de construction)	$1.35 G + 1.50 Q_c$
Combinaison(s) ELU	$1.35 G + 1.50 Q_1$
Combinaison(s) ELS	$G + R + Q_1$

Suivant les conditions d'application du logiciel

Nom de l'affaire :

Référence de l'affaire :

Repère de la poutre :

Résultats en phase de CONSTRUCTION

Moment résistant Section de Classe 1 $M_{Rd} = 221.19 \text{ kN.m}$

Effort tranchant plastique $V_{pl,Rd} = 489.15 \text{ kN}$ ($\eta = 1.20$)

Pas de risque de voilement par cisaillement ($h_w / t_w < 72 \varepsilon / \eta$ EN 1993-1-1 § 6.2.6(6))

Combinaison ELU (phase de construction) : 1.35 G + 1.50 Q_c

Réactions aux appuis $R_{V1} = 71.23 \text{ kN}$

$R_{V2} = 71.22 \text{ kN}$

Coefficient d'amplification critique / déversement

$\mu_{cr} = 2.23$ (module de calcul LTBeam)

$M_{Ed,max(+)} = 133.56 \text{ kN.m}$

$\Gamma_M = 0.604$ (x = 3.750 m)

$V_{Ed,max} = -71.22 \text{ kN}$

$\Gamma_V = 0.146$ (x = 0.000 m)

$\Gamma_{MV} = 0.604$ (x = 3.750 m)

$\Gamma_{LT} = 0.833$

Critère maximal de résistance en flexion

$\Gamma_{M,max} = 0.604$

Critère maximal de résistance à l'effort tranchant

$\Gamma_{V,max} = 0.146$

Critère maximal d'interaction moment fléchissant-effort tranchant

$\Gamma_{MV,max} = 0.604$

Critère maximal de résistance au déversement

$\Gamma_{LT,max} = 0.833$

Suivant les conditions d'application du logiciel

Nom de l'affaire :

Référence de l'affaire :

Repère de la poutre :

Etats Limites de Service

(Résultats en phase de CONSTRUCTION)

Flèches par cas de charges

Cas 'Poids propre'	Travée	$v_{\max} =$	19.3 mm (L / 389)
Cas 'Charge de construction' (Q_c)	Travée	$v_{\max} =$	3.8 mm (L / 1998)
	Flèche totale	$v_{\max} =$	23.0 mm (L / 325)

Suivant les conditions d'application du logiciel

Nom de l'affaire :

Référence de l'affaire :

Repère de la poutre :

Résultats en phase DEFINITIVE

Largeur participante

sur appui gauche	1.406 m
$L / 4 (= 1.875 \text{ m})$	1.875 m
$3 L / 4 (= 5.625 \text{ m})$	1.875 m
sur appui droit	1.406 m

Moments d'inertie

...à mi-portée

Long terme	46099 cm^4
Court terme	58666 cm^4

Résistance des connecteurs

$$P_{Rd} = 52.01 \text{ kN}$$

Vérification du degré de connexion

Degré minimal de connexion = 0.400

$$F_{Acier} = 1721.67 \text{ kN}$$

$$F_{Béton} = 3240.63 \text{ kN}$$

$$\text{Degré de connexion} = 0.544 > 0.400$$

Le degré de connexion est calculé pour la section de moment fléchissant maximal

Résistance plastique avec connexion partielle

$$\text{Effort tranchant plastique} \quad V_{pl,Rd} = 489.15 \text{ kN} \quad (\eta = 1.20)$$

Pas de risque de voilement par cisaillement ($h_w / t_w < 72 \varepsilon / \eta$)

Combinaison ELU : 1.35 G + 1.50 Q₁

Réactions aux appuis

$$R_{V1} = 108.22 \text{ kN}$$

$$R_{V2} = 103.31 \text{ kN}$$

Calcul du taux d'armatures transversales de la dalle : $A_s/s_f > 0.98 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$M_{Ed,max(+)} = 195.41 \text{ kN.m} \quad M_{Ed,max(-)} = 0.00 \text{ kN.m} \quad \Gamma_M = 0.472 \quad (x = 3.000 \text{ m})$$

$$V_{Ed,max} = -108.21 \text{ kN} \quad \Gamma_V = 0.221 \quad (x = 0.000 \text{ m})$$

$$\Gamma_{MV} = 0.472 \quad (x = 3.000 \text{ m})$$

$$\Gamma_{Vh} = 0.289$$

Suivant les conditions d'application du logiciel

...
 Nom de l'affaire :

Référence de l'affaire :

Repère de la poutre :

Résistance au cisaillement longitudinal de la dalle - Armatures transversales

 Taux minimal d'armatures transversales :
 (EN 1994-1-1 §6.6.6.3 & EN 1992-1-1 §9.2.2(5))

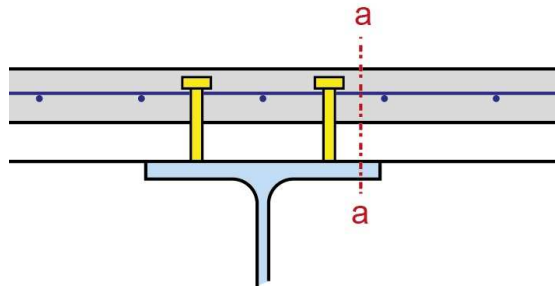
$$\rho_{w,min} = 0.08 \%$$

$$A_s/s_f > 0.98 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Taux d'armatures (EN 1992-1-1 §6.2.4) :

$$A_s/s_f > 0.98 \text{ cm}^2/\text{m} (\rho_w > 0.08 \%)$$

Note : ce résultat est donné à titre indicatif.

 Il y a lieu d'effectuer des calculs en tenant compte précisément des dispositions constructives particulières.
 En particulier, les calculs ne couvrent pas les vérifications de la dalle.


Calcul selon les dispositions d'armatures affichées ci-dessus

Les armatures sont supposées être uniformes sur la longueur de la poutre

Toute autre configuration nécessite un calcul particulier.

Les armatures d'une dalle mixte sont généralement disposées en une seule nappe.

Afin de transférer le cisaillement longitudinal, il convient que les connecteurs passent à travers la nappe d'armatures.

Lorsqu'une autre nappe d'armatures est prévue soit dans les ondes du bac, soit dans la dalle,

leur influence peut être pris en compte par un calcul particulier.

 La contribution au cisaillement longitudinal d'un bac acier interrompu au droit de la poutre
 n'est pas pris en compte.

Moment plastique en travée

$$M_{pl,Rd} = 432.57 \text{ kN.m}$$

Critère maximal de résistance en flexion

$$\Gamma_{M,max} = 0.472$$

Critère maximal de résistance à l'effort tranchant

$$\Gamma_{V,max} = 0.221$$

Critère maximal d'interaction moment fléchissant-effort tranchant

$$\Gamma_{MV,max} = 0.472$$

Critère maximal de résistance au cisaillement longitudinal de la dalle

$$\Gamma_{Vh,max} = 0.289$$

Suivant les conditions d'application du logiciel

Etats Limites de Service

Flèches par cas de charges

Cas 'Poids propre'	$v_{\max} =$	19.3 mm (L / 389)
Cas 'Autres charges permanentes'	$v_{\max} =$	1.7 mm (L / 4308)
Cas 'Q ₁ '	$v_{\max} =$	1.5 mm (L / 4973)
Cas 'Retrait à long terme (R)'	$v_{\max} =$	5.4 mm (L / 1384)

Flèches par combinaison

Combinaison ELS ' G + R + Q ₁ '	$v_{\max} =$	28.0 mm (L / 268)
--------------------------------------------	--------------	-------------------

Estimation des fréquences propres

G + 0.00 Q ₁ : 7.80 Hz
G + 0.10 Q ₁ : 7.69 Hz
G + 0.20 Q ₁ : 7.59 Hz
G + 0.30 Q ₁ : 7.48 Hz
G + 0.40 Q ₁ : 7.39 Hz
G + 0.50 Q ₁ : 7.29 Hz
G + 0.60 Q ₁ : 7.20 Hz
G + 0.70 Q ₁ : 7.11 Hz
G + 0.80 Q ₁ : 7.03 Hz
G + 0.90 Q ₁ : 6.95 Hz
G + 1.00 Q ₁ : 6.87 Hz

Tous les critères de résistance sont satisfaits en phase de CONSTRUCTION

Tous les critères de résistance sont satisfaits en phase DEFINITIVE

Suivant les conditions d'application du logiciel

Nom de l'affaire :

Référence de l'affaire :

Repère de la poutre :

AVERTISSEMENT !

Le présent logiciel facilite les travaux d'étude préliminaires dans le cadre de la conception de constructions métalliques. Sur base de méthodes de calcul selon les principes des normes appliquées, il permet d'effectuer un certain nombre de vérifications dans le but de pouvoir évaluer une solution dans le cadre d'un pré dimensionnement. Le logiciel ne permet pas d'analyser toutes les situations et d'effectuer d'une façon exhaustive tous les calculs justificatifs requis pour une étude d'exécution qui nécessite dans tous les cas le recours au conseil d'un Bureau d'Etudes.

En raison de la complexité des méthodes de calcul, ce logiciel s'adresse exclusivement à des utilisateurs professionnels du domaine de la construction métallique (qui sont à même de se faire une idée précise de ses possibilités, de ses limites et de son adéquation aux différents cas d'applications pratiques). L'utilisateur l'utilisera donc sous sa propre responsabilité et à ses risques et périls.

Ce logiciel est mis à disposition à titre gratuit. Aucun droit n'est conféré à l'utilisateur du présent logiciel dont la propriété et tous les droits intellectuels continuent à appartenir exclusivement à ArcelorMittal Commercial Sections S.A. (ou selon le cas à la société du Groupe ArcelorMittal propriétaire des droits). ArcelorMittal Commercial Sections et/ou toute autre filiale du Groupe ArcelorMittal ne peut être tenu responsable d'aucune perte ou dégât directement et/ou indirectement lié au résultat de l'utilisation du logiciel. L'utilisation de ce logiciel ne fait naître aucune obligation de garantie au bénéfice de l'utilisateur, qui s'engage à tenir ArcelorMittal Commercial Sections S.A. quitte et indemne de tout recours et de tous préjudices directs et/ou indirects découlant notamment d'une utilisation incorrecte ou inappropriée ou d'une utilisation à des fins inadéquates ou inappropriées.

Toutes les notes de conception préliminaires effectuées par notre société et/ou par toute autre filiale du groupe ArcelorMittal de notre choix sont basées sur les informations reçues du Client. Les notes de conception préliminaire sont fournies exclusivement en tant que conseil. Comme tel, notre société et/ou une autre filiale du groupe ArcelorMittal n'est nullement engagée à fournir de résultat attendu par le Client et/ou un Tiers. Les notes de conception préliminaires ne peuvent pas remplacer les notes de conception préliminaire qui seront fournies par un Bureau d'Etudes externe choisi par le Client. Notre société et/ou toute autre filiale du groupe d'ArcelorMittal ne peut être tenue responsable d'aucune perte ou dégât, directement ou indirectement suite à l'utilisation des notes de conception préliminaire faites par notre société et/ou par les autres filiales du groupe d'ARCELORMITTAL, indépendamment de l'origine des dégâts.

Suivant les conditions d'application du logiciel

✚ Etat limite de service :

Flèches par combinaison

Combinaison ELS ' G + R + Q₁'

$v_{\max} = 28.0 \text{ mm } (L / 268)$

La valeur de la flèche est de $L / 268$, ce qui est inférieur à $L / 250$, confirmant ainsi que le critère de flèche est satisfait.

✚ Ci-dessous, l'estimation des fréquences propres présentée dans la note de calcul :

Estimation des fréquences propres

G + 0.00 Q₁ : 7.80 Hz

G + 0.10 Q₁ : 7.69 Hz

G + 0.20 Q₁ : 7.59 Hz

G + 0.30 Q₁ : 7.48 Hz

G + 0.40 Q₁ : 7.39 Hz

G + 0.50 Q₁ : 7.29 Hz

G + 0.60 Q₁ : 7.20 Hz

G + 0.70 Q₁ : 7.11 Hz

G + 0.80 Q₁ : 7.03 Hz

G + 0.90 Q₁ : 6.95 Hz

G + 1.00 Q₁ : 6.87 Hz

La fréquence obtenue sous l'application d'une charge G + 0.20 Q₁ est supérieure à 3Hz, ce qui indique qu'elle répond aux critères requis.



POUTRE 1 TRAVEE

Travaux :	Renforcement	Dossier :	SORBONNE
Elément :	Poutre HEA140	Date :	28/03/25

Caractéristiques poutre : 1x HEA140 S235 **Profil correct :)**

Nb de profilés : 1

Type : Acier

Nuance : S235

Profilé : HEA140

h (cm) : 13,3

b (cm) : 14

Classe 1

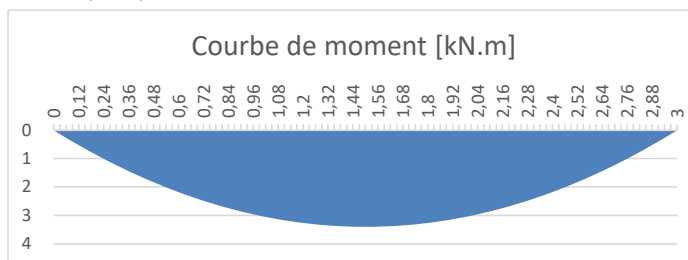
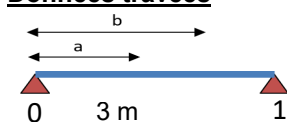
Moment plastique

W (cm³) : 173,5

I (cm⁴) : 1033

A de l'âme (cm²) : 10,12

Données travées



Sollicitations

ELU : 1,35*G+1,5*Q

ELS : G+Q

Charges

	G	Q	a	b		
Action 1	1,50	0,00	0,00	0,00	kN/m	Répartie
Action 2	0,00	0,00	0,00	7,50	kN/m	
Action 3	0,00	0,00	0,00	0,00	kN/m	
Action 4	0,00	0,00	0,00	0,00	kN/m	

Réactions	ELU	ELS	G	Q
R0 [kN]	4,54	3,36	3,36	0,00
R1 [kN]	4,54	3,36	3,36	0,00

Moment	ELU	ELS
Mmax [kN.m]	3,40	2,52

Resistances ultimes :

γ_{M0} : 1

$M_{rd} = W \cdot f_{yk} / \gamma = W \cdot f_{yd}$

40,77 kN.m

$V_{rd} = A_{vz} \cdot f_{yd} / (3 \cdot 1/2) =$

137,31 kN

Contrôle ELU :

0,09

VÉRIFIÉ

Section : 0,08

M_{rd} [kN.m] = 40,77

>

M_{Ed} [kN.m] = 3,40

V_{rd} [kN] = 137,31

>

V_{Ed} [kN] = 4,54

Stabilité : 0,09

$M_{b,rd}$ [kN.m] = 36,51

>

M_{Ed} [kN.m] = 3,40

Contrôle ELS :

0,09

VÉRIFIÉ

I [cm⁴] : 1 033

E [Mpa] : 210 000

f_{crit} : L / 250

f_a [cm] : 0,11

L / 2753

f_c [cm] : 0,00

L / #DIV/0!

f_{tot} [cm] : 0,11

f_a

flèche due aux charges permanentes

L/f_{tot} : 2753

f_c

flèche due aux charges variables

flèche finale = f_{max}

$f_a + f_c$

Profil correct :)