

	25020141 EUROVIA - Jardin de l'Ars Caillebotis en encorbellement	08/04 08/04 30/06/2025
Ndc 25020141_C	Note de calculs	Ind GD D-DOE

Note de calculs

Suivi des modifications

Indice	Date	Rédacteur	Objet de la modification
A	12/09/2024	SL	Création du document
B	06/03/2025	SL	Changement numéro affaire + passage BPE
C	08/04/2025	SL	Modification suite fiche d'observations n°1 du 20/03/2025
<u>D</u>	<u>30/06/2025</u>	<u>SL</u>	<u>Passage DOE</u>

Table des matières

1

OBJET DU DOCUMENT

2

2

DONNEES D’ENTREE

2

2.1

DOCUMENTS DE REFERENCE

2

2.2

NATURE DU CHARGEMENT

2

2.3

CHOIX DES MATERIAUX

3

2.4

HYPOTHESES

3

3

MODELISATION ET CALCULS RDM

3

3.1

EXTRAIT PLAN BATIMENT 3B

3

3.2

EXTRAIT PLAN BATIMENT 3A

4

3.3

ETUDE DE STRUCTURE

4

3.3.1

Calcul longeron

4

3.3.2

Calcul poutre

5

4

CALCUL DE FIXATION

7

1 Objet du document

La société Eurovia confie à la société AIMS INDUSTRIE l'étude, la réalisation et la pose de 2 passerelles en caillebotis acier galvanisé pour de la circulation piétonne.

Le présent document définit précisément :

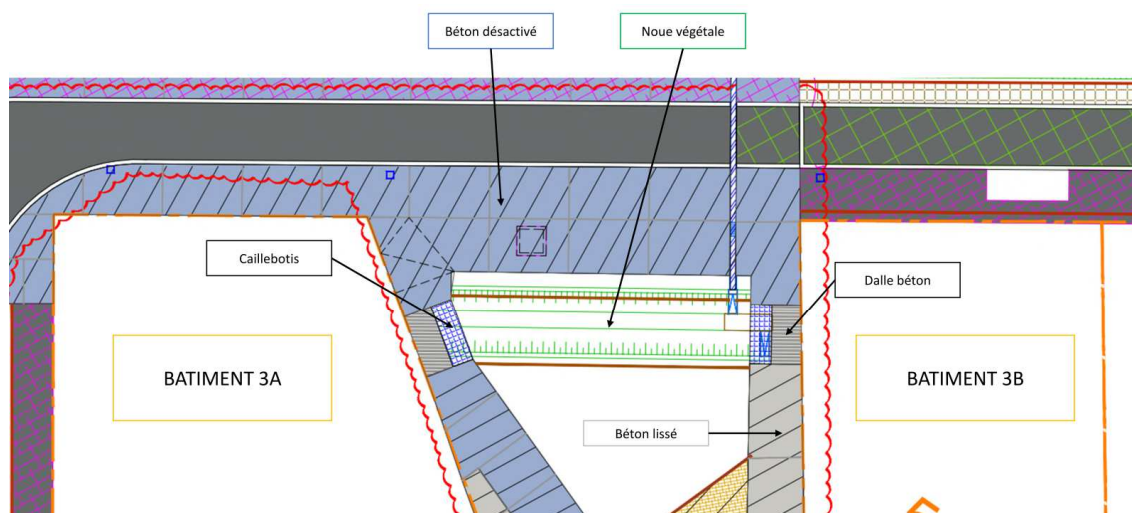
- Les données d'entrée du projet avec les matériaux envisagés
- Les calculs de dimensionnement
- La vérification des chevilles de fixation

2 Données d'entrée

Documents et informations fournis par le client

2.1 DOCUMENTS DE REFERENCE

- Règles CM66
- 200912-ARS-Assainissement EP_1-203-I
- 200912-ARS-Revetement de surfaces structures_1-303-H
- plan GC 3B - 5317 - GC01 - E



2.2 NATURE DU CHARGEMENT

Les charges appliquées sont :

- Passage piéton type « public »
 - Charge répartie sur toute la surface du caillebotis = 400 kg/m²
 - Hypothèse de charge habituellement utilisée pour le calcul de planchers pour circulation piétonne
- Pesanteur
 - Poids du caillebotis maille 19x19 section 30x2 = 33.5kg/m²
- Charge liée au vent
 - A proratiser en fonction du pourcentage de vide du caillebotis = 70% vide
 - Soulèvement = 100 kg/m² * 0.3 = 30kg/m²
 - Surcharge = 25 kg/m² * 0.3 = 8kg/m²

Tableau de synthèse du chargement :

<i>Détail des charges permanentes</i>			
Poids propre	(kg/m ²)	33.50	
coef sur charges permanentes	(-)	1.35	
<i>Total charges permanentes</i>	<i>(daN/m²)</i>	<i>45.23</i>	
<i>Détail des charges d'exploitation</i>			
Charge d'exploitation	(daN/m ²)	408.00	
coef sur charges d'exploitation	(-)	1.50	
<i>Total charges d'exploitation</i>	<i>(daN/m²)</i>	<i>612.00</i>	
Charge surfacique cumulée	(daN/m²)	657.23	

2.3 CHOIX DES MATERIAUX

- Eléments de structure
 - Eléments mécano-soudés profilés en acier S275 (profilés HEA 160 et IPE80)
 - Platines en acier S235
 - Boulonnerie d'assemblage acier zingué classe 8.8
 - Chevilles de fixation inox A4 (goujons d'ancrage mécaniques)

2.4 HYPOTHESES

- Les longerons IPE80 sont en appui direct sur les poutres, l'assemblage est réalisé par l'intermédiaire d'une platine boulonnée à travers les ailes de la poutre HEA160.
- Pas de justification pour l'assemblage longeron-poutre
- L'encastrement des platines soudées en bout des poutres HEA160 assure la stabilité horizontale.
- Les grilles anti-intrusion n'influent pas sur le comportement mécanique étudié ici, pas de transfert de charges verticales

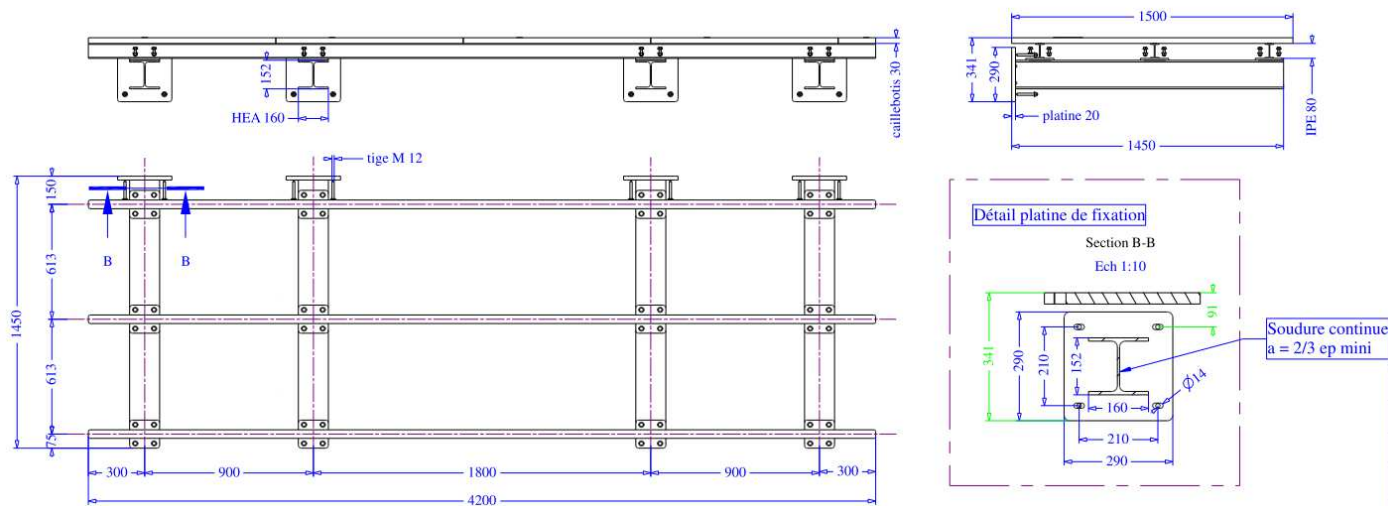
3 Modélisation et calculs Rdm

Documents associés :

- Plan 25020141_C Jardin Ars - 10 caillebotis 3B
- Plan 25020141_C Jardin Ars - 11 caillebotis 3A

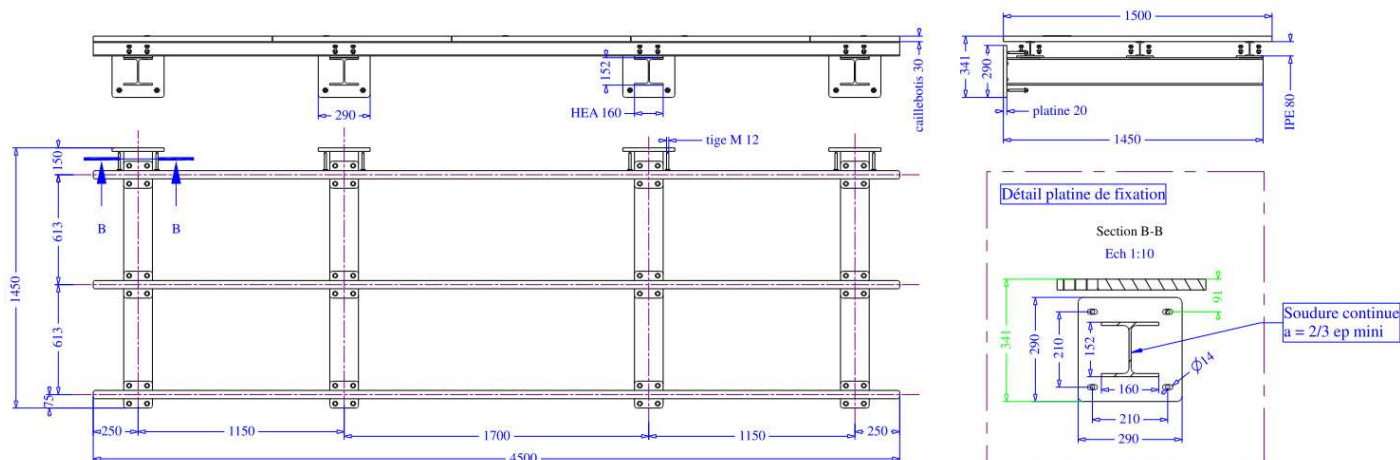
3.1 EXTRAIT PLAN BATIMENT 3B

Plan modifié pour ind C



3.2 EXTRAIT PLAN BATIMENT 3A

Plan modifié pour ind C



3.3 ETUDE DE STRUCTURE

Le calcul se détaille en 2 étapes :

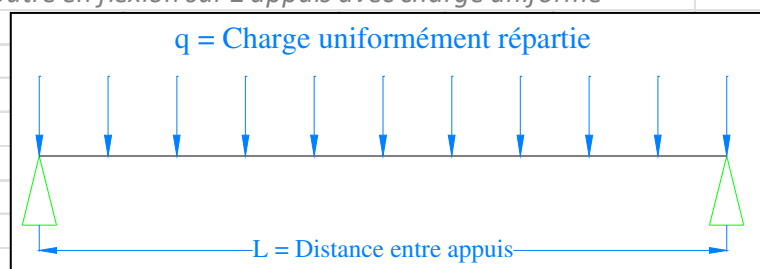
- Vérification dimensionnement longeron en IPE 80
- Vérification dimensionnement poutre en HEA 160

3.3.1 CALCUL LONGERON

Nous considérons une poutre en flexion sur deux appuis :

- Portée entre maxi appuis =
 - Configuration 3B = 1800mm (cas défavorable)
 - Configuration 3A = 1700mm
- Charge uniformément répartie
- Largeur de caillebotis reprise par une poutre = 700mm

Vérification d'une poutre en flexion sur 2 appuis avec charge uniforme



LONGERON section IPE 80

Chargement et données géométriques

Charge surfacique :	q0	(daN/m ²)	657.23	
Largeur reprise par la poutre :	larg	(m)	0.700	
Coefficient de pondération :	s	(-)	1.25	
Charge linéaire pondérée :	q	(daN/m)	583.17	$q = q0*s*larg + P*s(perm)$
Longueur poutre :	L	(mm)	1800.00	

Matériau - Acier S275

Module d'Young :	E	(Mpa)	2.10E+05	
Résistance élastique :	Re	(Mpa)	275.00	

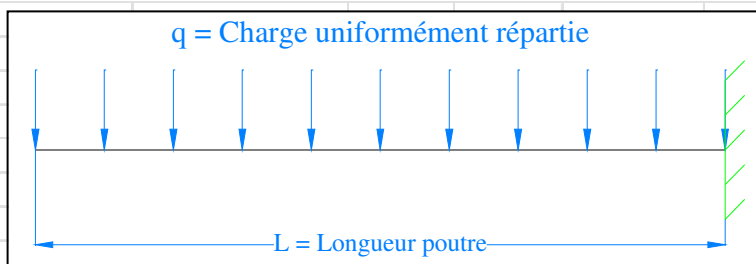
<u>Caractéristiques de la section</u>					
Nom du profil :	Profil standard - IPE80				
Poids unitaire :	P	(kg/m)	6.00	11 kg	
Aire de la section :	A	(cm ²)	7.64		
Hauteur du profil :	h	(mm)	80		
Largeur du profil :	b	(mm)	46		
Coté du profil sollicité :	Flexion du profil coté fort				
Moment d'inertie :	I _g	(cm ⁴)	80.14		
Module de flexion :	I/v	(cm ³)	20.03		
<u>Calculs RDM</u>					
Moment fléchissant :	M _f	(daN.m)	236.18	M _f = q*L ² /8	
Contrainte normale :	σ	(Mpa)	117.92	σ = M _f / (I/v)	
			43%	ratio (σ/Re)	
Flèche au centre :	f	(mm)	4.74	f = 5*q*L ⁴ / (384*E*I _g)	
			L/380	ratio portée (L/f)	
<u>Conclusion</u>					
Contrainte maxi = 118 Mpa < Re = 275 Mpa					
Flèche maxi = 4.74 mm < L=1800 / 200					
--> La section de profil est validée					

3.3.2 CALCUL POUTRE


Nous considérons une poutre en flexion avec encastrement :

- Longueur de la poutre = 1500mm
- Charge uniformément répartie
- Largeur de caillebotis reprise par une poutre = 1800mm (configuration 3B)
 - Configuration 3B = (1800+900)/2 = 1350mm
 - Configuration 3A = (1700+1500)/2 = 1425mm

Vérification d'une poutre en flexion encastree d'un coté avec charge uniforme



<u>Chargement et données géométriques</u>					
Charge surfacique :	q ₀	(daN/m ²)	657.23		
Largeur reprise par la poutre :	larg	(m)	1.43	bâtiment 3A, poutre n°2	
Coefficient de pondération :	s	(-)	1.00		
Charge linéaire pondérée :	q	(daN/m)	936.55	q = q ₀ *s*larg	
Longueur poutre :	L	(mm)	1500.00		
<u>Matériau - Acier S275</u>					
Module d'Young :	E	(Mpa)	2.10E+05		
Résistance élastique :	Re	(Mpa)	275.00		
<u>Caractéristiques de la section</u>					
Nom du profil :	Profil standard HEA160				
Poids unitaire :	P	(kg/m)	30.4		
Aire de la section :	A	(cm ²)	38.8		
Hauteur du profil :	h	(mm)	152		
Largeur du profil :	b	(mm)	160		
Coté du profil sollicité :	Flexion du profil coté faible				
Moment d'inertie :	I _g	(cm ⁴)	615.6		
Module de flexion :	I/v	(cm ³)	76.95		

	25020141 EUROVIA - Jardin de l'Ars Caillebotis en encorbellement	08/04 30 /06/2025
Ndc 25020141_C	Note de calculs	Ind GD -DOE

<u>Calculs RDM</u>					
	Moment fléchissant :	Mf	(daN.m)	1053.61	$Mf = q \cdot L^2 / 2$
	Contrainte normale :	σ	(Mpa)	136.92	$\sigma = Mf / (I / \nu)$
				50%	ratio (σ / Re)
	Flèche au centre :	f	(mm)	4.58	$f = q \cdot L^4 / (8 \cdot E \cdot Ig)$
				L/327	ratio portée (L/f)
<u>Calculs des charges sur appuis</u>					
	Réaction sur appui :	R	(daN)	1405	$R = q \cdot L$
	Moment d'encastrement :	M	(daN.m)	1054	$M = q \cdot L^2 / 2$
<u>Conclusion</u>					
	Contrainte maxi = 137 Mpa < Re = 275 Mpa				
	Flèche maxi = 4.58 mm < L=1500 / 200				
	--> La section de profil est validée				

Les charges sur appuis ci-dessus sont utilisées pour le calcul des chevilles de fixation ci-après.

4 Calcul de fixation

Simulation réalisée sur logiciel en ligne Spit i-expert.

- Vérification dimensionnement chevilles de fixation (y compris vérification épaisseur de platine)

Ref : 08/04/2025 - 15:34:36 / Version 2024.11.14

Date : 08/04/2025

Page : 1/5



NOTE DE CALCUL DU DIMENSIONNEMENT DE FIXATIONS

Société :	Téléphone :
Réalisé par :	Adresse mail :
Société : AIMS INDUSTRIE	Nom du projet : JARDIN ARS ind C
Nom du contact : LECOULEUX	Adresse :
Téléphone :	Ancrage ref. : 3B-1
Adresse mail : s.lecouleux@a-i-m-s.fr	

Commentaire :

Chevilles recommandées

VIPER XTREM + Tige filetée Inox A4 M12 / hef = 110 mm



Code produit : 060189
Ancrage : 110 mm
ETA-17/0514 délivré 2017/12/13
GEV-EMICODE EC2 : faible émission
Certification BREEAM / LEED

Matériau support

Résistance du béton : C30/37 - fck,cyl = 30 N/mm²
Fissuration du béton : Béton non fissuré
Epaisseur du béton : 200 mm
Type de renforcement : Renforcement du béton espacé
Renforcement de bord : Pas de renforcement de bord

Conditions

Conditions d'installation : Trou sec
Température à court terme : 40 °C
Température à long terme : 24 °C

Platine

Epaisseur de la pièce à fixer : 20 mm
Epaisseur de platine recommandée : L'épaisseur de la platine a été vérifiée : elle est suffisante pour considérer la platine comme rigide
Diamètre de passage : 14 mm
Profilé : HEA160
Position du profilé : Ex = 0 mm ; Ey = 0 mm
Montage avec écartement : Non

Méthode de dimensionnement : EN 1992-4 pour charges statiques et quasi-statiques

Actions de calcul :

Charge [daN] / [daNm]	Type de charge	N _{Ed}	V _{Ed,X}	V _{Ed,Y}	M _{Ed,Z}	M _{Ed,X}	M _{Ed,Y}
Combinaison 1	statique	0	0	-1405	0	1054	0

Specifications :

Statique

Charge soutenue : N.A.

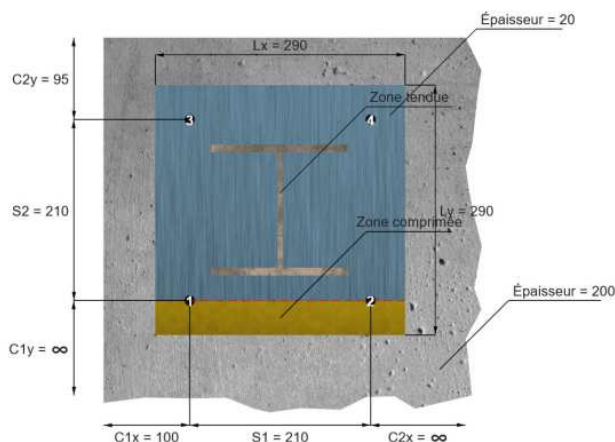
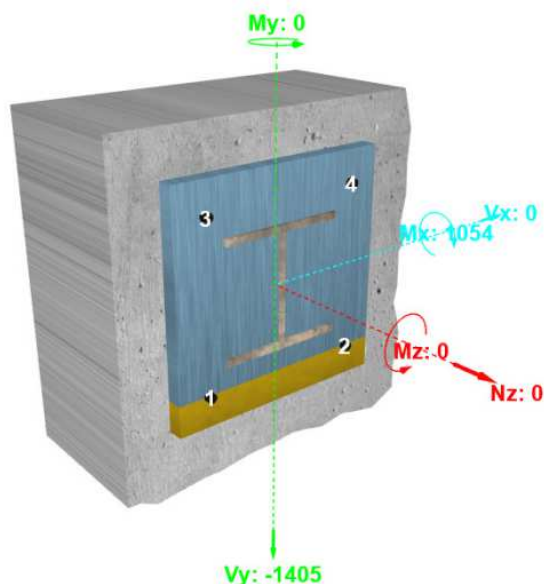
Ref : 08/04/2025 - 15:34:36 / Version 2024.11.14

Date : 08/04/2025

Page : 2/5



Géométrie :



Hypothèses de calcul :

- La platine doit être suffisamment rigide pour ne pas se déformer sous les charges appliquées
- La connection entre le profilé et la platine n'est pas vérifiée
- Le calcul est réalisé selon jugement d'expert, basé sur EN 1992-4
- Les modèles de calculs proposés n'engagent la responsabilité de SPIT que dans la stricte similitude des hypothèses de calcul retenues, et d'une mise en oeuvre conforme aux instructions données dans les ATE et les documents techniques SPIT. Le résultat de ces calculs ne concerne que les chevilles SPIT. Il est de la responsabilité du maître d'ouvrage ou du Bureau d'Etudes de :
 - qualifier le matériau support, le domaine d'emploi (par des essais chantiers).
 - vérifier que le support est apte à supporter les charges apportées par les chevilles notamment dans le cas d'un groupe de chevilles.
 - vérifier ces résultats avant utilisation et de s'assurer qu'ils s'appliquent bien à l'application spécifiée par le client.

SPIT se dégage de toute responsabilité dans le cadre de modification ou de mauvaise utilisation de ce logiciel.

Ref : 08/04/2025 - 15:34:36 / Version 2024.11.14

Date : 08/04/2025

Page : 3/5



Charges résultantes sur les chevilles

Réactions des chevilles

Cheville	Traction	Cisaillement[x]	Cisaillement[y]
1	2.71 daN	0 daN	-351.25 daN
2	2.71 daN	0 daN	-351.25 daN
3	2225.65 daN	0 daN	-351.25 daN
4	2225.65 daN	0 daN	-351.25 daN

N ^p [daN]	N ⁱ [daN]	e _{Nx} [mm]	e _{Ny} [mm]
4456.73	2225.65	0	104.7
V ^h [daN]	V ^h [daN]		
1405	351.25		

Utilisation

Traction	Traction [daN]	Résistance [daN]	β _N [%]
Charge combinée par extraction/glissement et cône de béton	4456.73	4886.91	91.2
Rupture par cône de béton	4456.73	5086.2	87.6
Rupture par fendage	4456.73	6895.02	64.6
Rupture acier	2225.65	3208.56	69.4
Cisaillement	Cisaillement [daN]	Résistance [daN]	β _V [%]
Rupture béton en bord de dalle	702.5	5220.03	13.46
Rupture par effet de levier	1405	15490.1	9.07
Rupture acier	351.25	1923.08	18.27

Charges combinées traction et cisaillement

$$\beta_{Nc}^{1.5} + \beta_{Vc}^{1.5} = [0.91]^{1.5} + [0.13]^{1.5} = 0.91 \leq 1$$

LA FIXATION CONVIENT A L'APPLICATION

$$\beta_{Ns}^2 + \beta_{Vs}^2 = [0.69]^2 + [0.18]^2 = 0.51 \leq 1$$

Ref : 08/04/2025 - 15:34:36 / Version 2024.11.14

Date : 08/04/2025

Page : 4/5



0 false
2.03 mm
0.52 mm

DONNEES D'INSTALLATION**VIPER XTREM + Tige filetée Inox A4 M12 / hef = 110 mm**

Code produit : 060189

Ancrage : 110 mm
ETA-17/0514 délivré 2017/12/13

Longueur minimum de la tige filetée : 143 mm
Ancrage : 110 mm
Epaisseur minimum du matériau support : 140 mm
Diamètre du trou dans le matériau support : 14 mm
Profondeur du trou dans le matériau support : 110 mm
Couple de serrage : 30.00 Nm
Epaisseur de platine : 20 mm
Profilé : HEA160
Diamètre de passage : 14 mm

METHODE D'INSTALLATION

