



CCI ROUEN METROPOLE

4-20 Passage Luciline
Bâtiment l'Opensen
76000 ROUEN

CBA Architectes

9 rue de Le Nostre – CS 70502
76005 ROUEN
Tél : 02 32 10 44 44 - Courriel : agence@cbaarchitectes.fr

PROUIN

Chemin du Gal
76113 SAHURS
Tél : 02 35 32 46 64 - Courriel : sp@prouin-metallerie.fr

CAMPUS IFA MARCEL SAUVAGE

MONT SAINT AIGNAN

Affaire 250036
Note de calculs NDC2

ESCALIER NORD – NOTE DE CALCULS

Ind.A 19-05-25

Mise à jour

FR. KUENTZ

Ind. 18-03-25

Emission originelle

FR. KUENTZ

387 rue des Champs - 76230 BOIS GUILLAUME

Tél. : 02 35 59 35 03 - Fax : 02 35 59 84 94 - Courriel : contact@kubestructure.fr
SAS au capital de 150 000 € - RCS ROUEN 830 270 153 - APE 7112 B – TVA FR 45 830270153

ESCALIER NORD

HYPOTHESES GENERALES :

Règlements :

- Eurocode 3
- Eurocodes 1 partie 1-3 pour la neige et 1-4 pour le vent
- Autres normes et DTU en vigueur relatifs aux structures métalliques

Matériaux :

- Acier S275 pour les profils
- Acier S235 pour les cornières
- Boulonnerie standards qualité 8.8 (sauf indication contraire)
- Boulonnerie H.R qualité 10.9 (sauf indication contraire)
- Soudure des pièces : $a = 0.7 \times E_p$ mini de la pièce la plus mince (sauf indication contraire)

Hypothèses de charges :

ESCALIERS + PALIERS

--- Platelage caillebotis : 30 dan/m²
 --- Solives : 30 dan/m²

Charges permanentes = 60 dan/m²

Garde-corps : 50 dan/ml

Surcharges exploitation = 400 dan/m²

Hypothèses de déplacement :

- Flèches admissibles des solives & limons : L/300
- Déplacements horizontaux admissibles : H/150

Charges climatiques : Département de Seine Maritime

- **NEIGE** : Région 1A – Site Normal – Altitude inférieure à 200 m
 - ✓ Charges verticales uniformément réparties (**S**) = **36 dan/m²**
Non cumulables avec les surcharges exploitation

- **VENT** : Zone 2
 - ✓ Pression de référence de vent $V_{b0} = 24\text{m/s}$
 - ✓ $Q_b = 36 \text{ dan/m}^2$
 - ✓ Catégorie de terrain : IIIb $H = 11.00\text{m}$ $C_{ez} = 1.40$
 - ✓ Soit pression de vent = $36 \times 1.40 = \mathbf{50 \text{ dan/m}^2}$

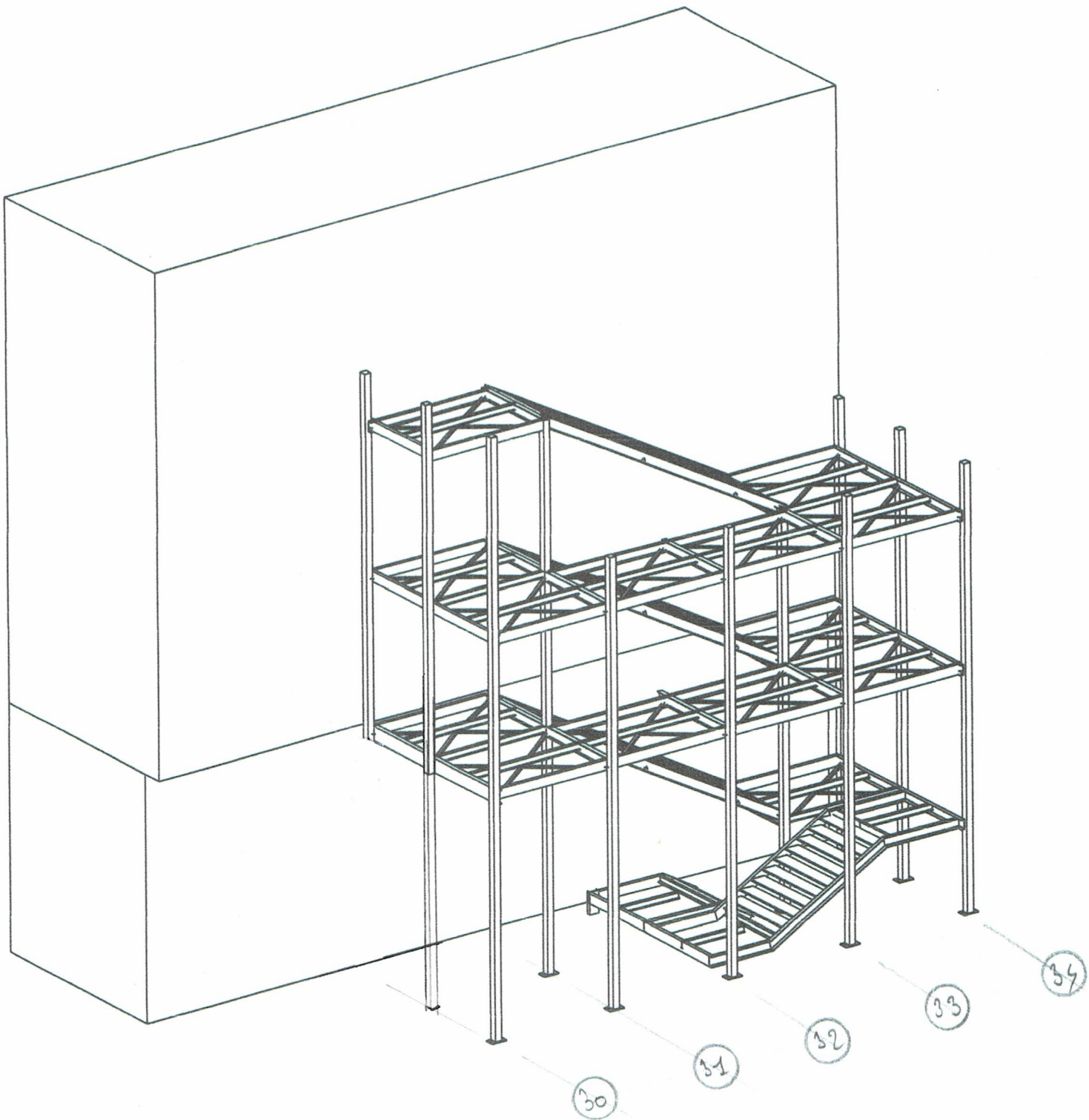
Coefficients de pression

Vent sur ossature & végétation grimpante $C_p = 1.30$
Surface au vent considérée à 50% de la surface totale

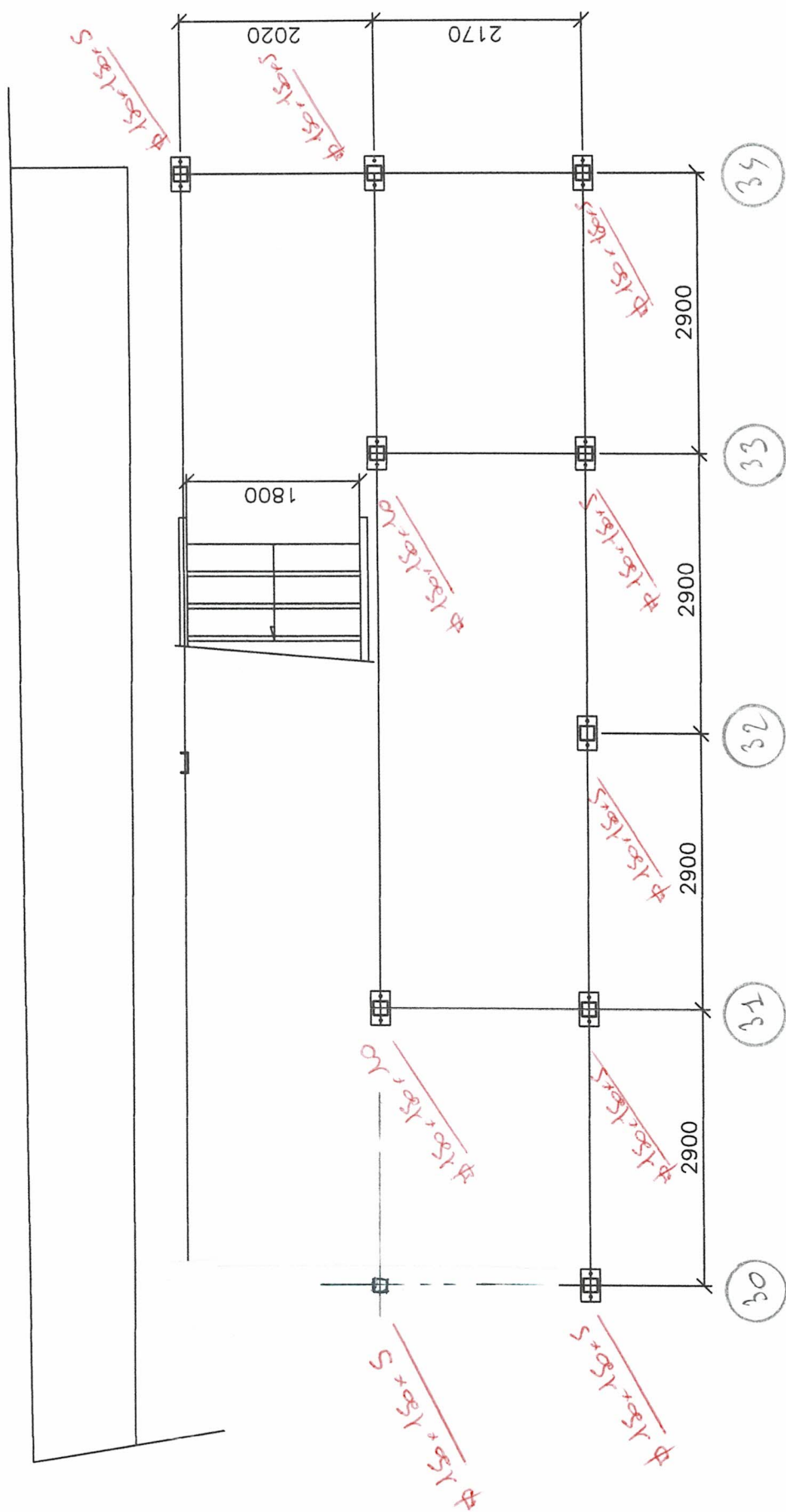
L'ossature d'escalier est appuyée horizontalement à chaque niveau de plancher du bâtiment

3

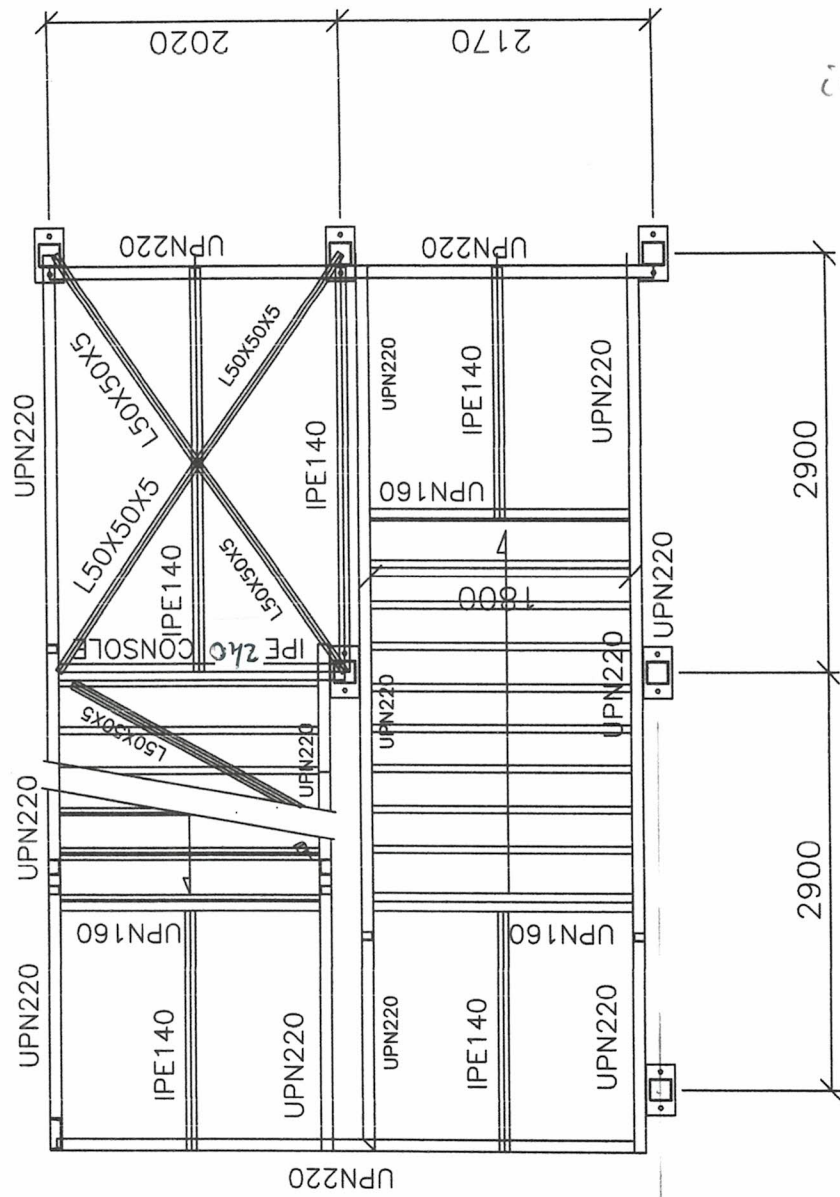
indice A



IMPLANTATION



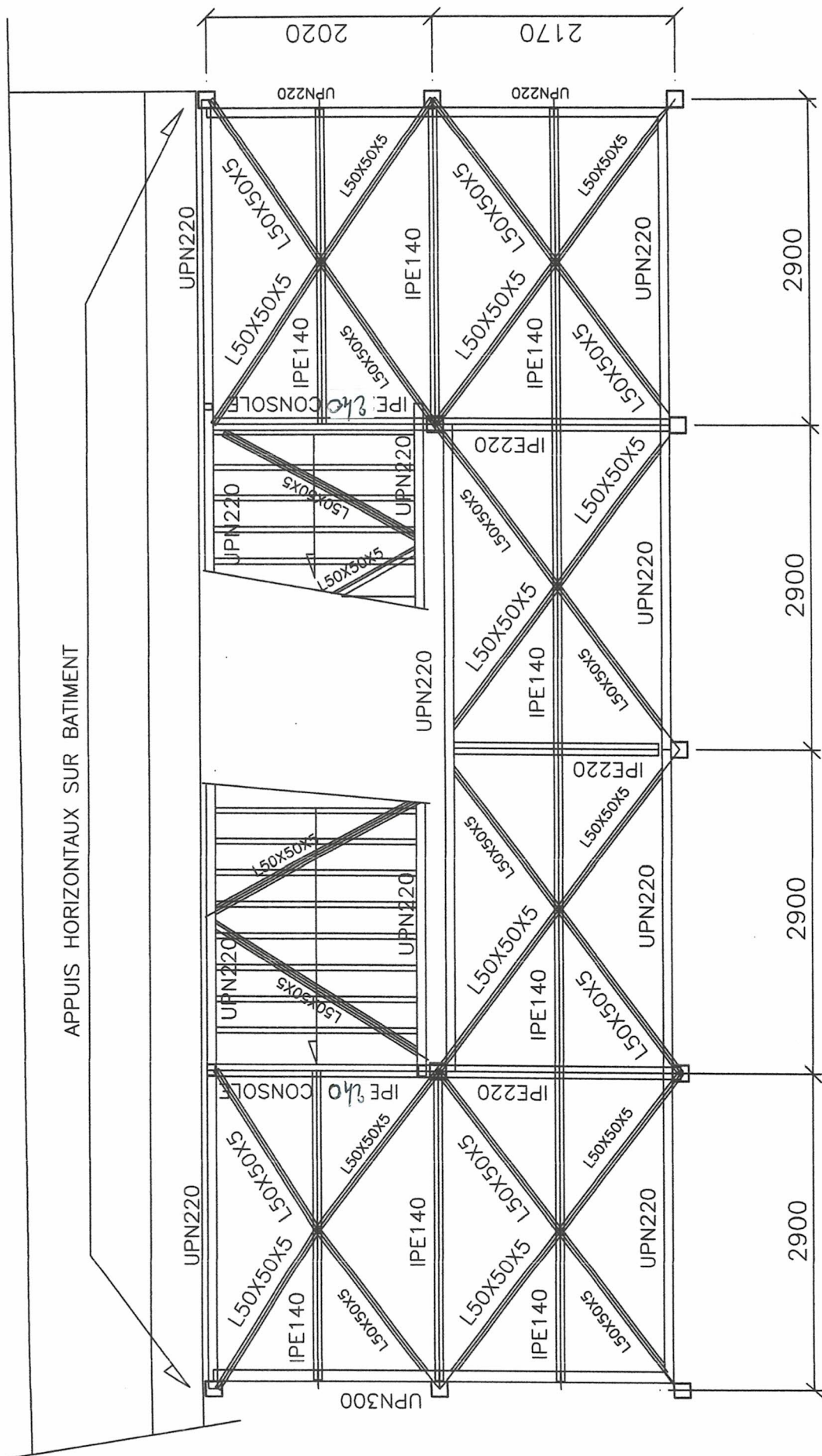
RDC à R+1



5
india A

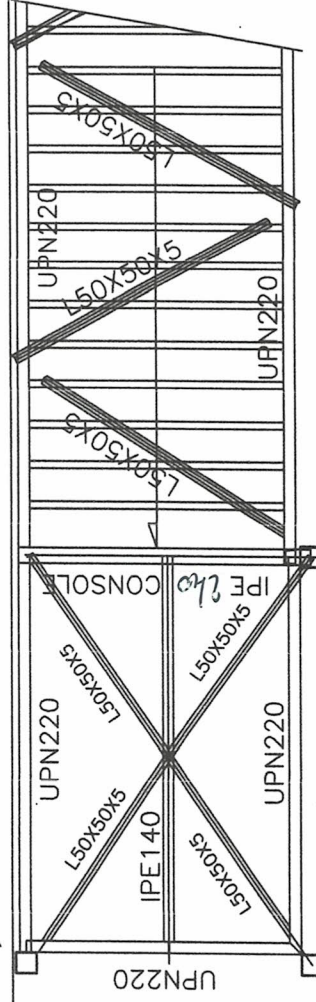
R+1 - R+2

APPUI HORIZONTAL SUR BATIMENT



R+3

APPUI HORIZONTAL SUR BATIMENT



⑧

Limons escalier & Solives

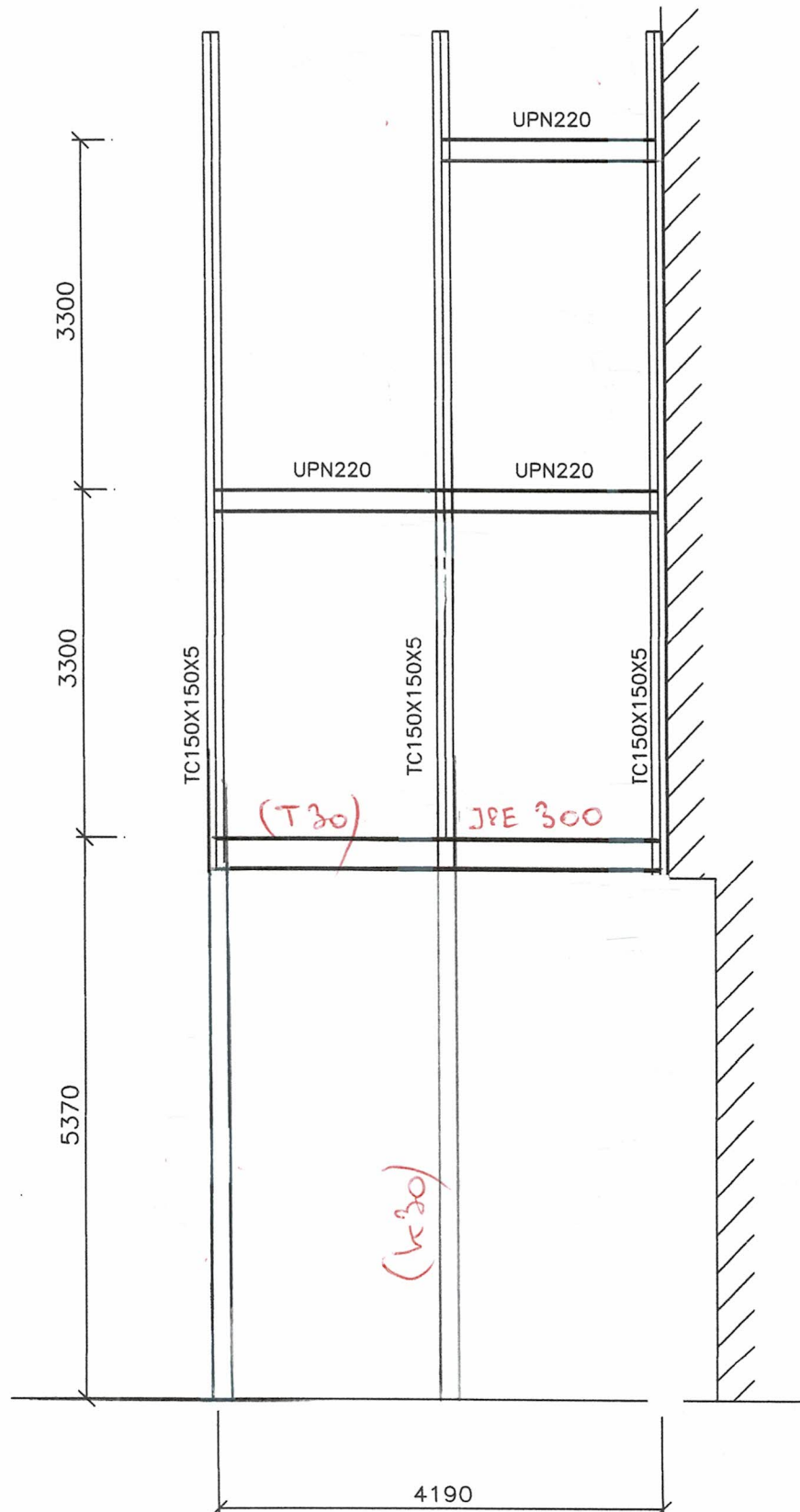
Même configuration & mêmes profils que
l'escalier Ouest

Fils ③① & ③③ Mêmes profils que les fils ② & ④

9

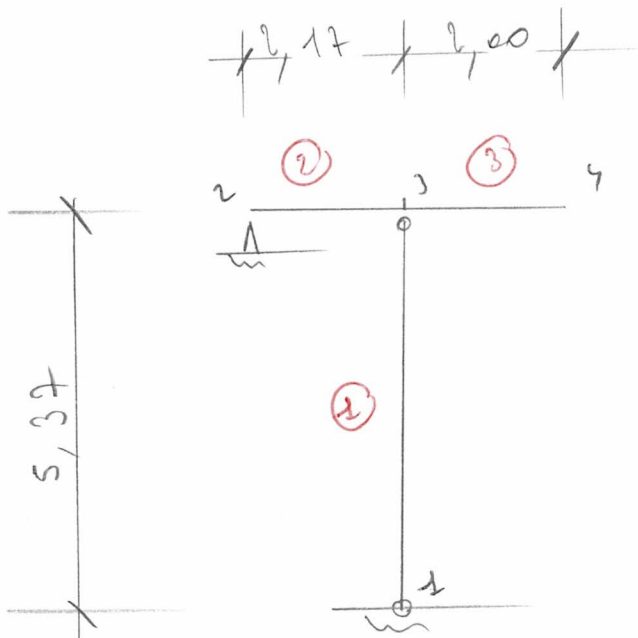
india A

FILE 30



TRAVERSE (T30) + POTEAU (L 30)

10



Nœuds

1	2.17	0.00
2	0.00	5.37
3	2.17	
4	h.17	

Barres

1	TC	150 x 5
2, 3	JPE	300

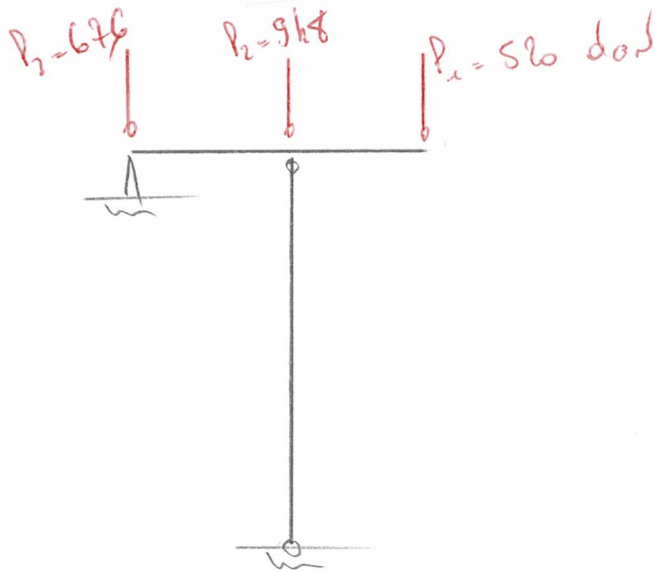
Appuis

1, 2 Articules

Relachements

EXT: 1

Cas 1) CHARGES PERMANENTES



$$P_1 = [(60 \times 1,80 \times 1,00) + (80 \times 1,80)] \times 3 + 200 = 520 \text{ dan} \quad (\text{facade})$$

$$P_2 = [(60 \times 1,80 \times 2,10) + (80 \times 2,10)] \times 2,50 + 200 = 918 \text{ dan} \quad (\text{facade})$$

$$P_3 = [(60 \times 1,80 \times 1,20) + (80 \times 1,60)] \times 2 + 200 = 676 \text{ dan}$$

Nœuds

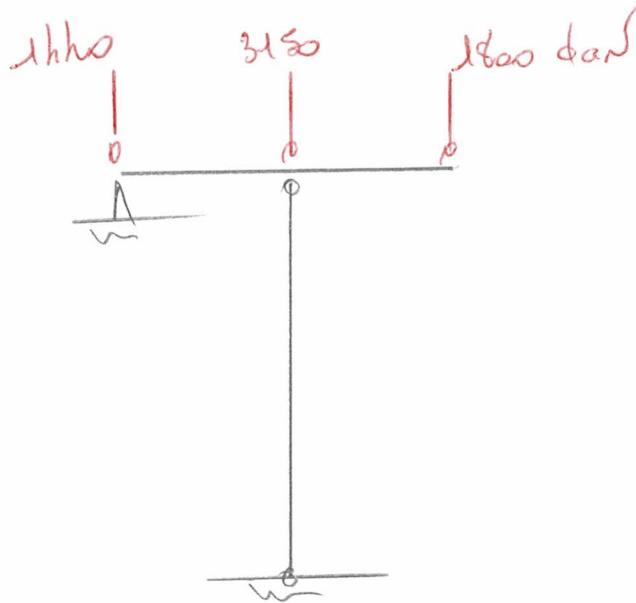
- 2 $F_z = - 676$
- 3 $F_z = - 918$
- 4 $F_z = - 520$

Barres

Poids propre $P_z(-)$

Cas 2) SURCHARGES EXPLOITATION

12



$$P_1 = (1000 \times 1,50 \times 1,00) \times 3 = 1800 \text{ daN}$$

$$P_2 = (1000 \times 1,50 \times 2,50) \times 2,5 = 3150 \text{ daN}$$

$$P_3 = (1000 \times 1,50 \times 1,60) \times 2 = 1100 \text{ daN}$$

Neuds

$$2 \quad F_z = - 1100$$

$$3 \quad F_z = - 3150$$

$$4 \quad F_z = - 1800$$

Filtre
Liste complète
Sélection

Nombre total
Nombre sélectionné

Noeud	Cas
1A4	1A20
1 2	1 2
4	20
2	2

Noeud/Cas	FX [daN]	FZ [daN]	MY [daNm]
1/ 1	0,00	2247,38	0,00
1/ 2	0,00	6608,99	0,00
2/ 1	0,0	204,13	0,00
2/ 2	0,0	-218,99	-0,00
Cas 1	PERMANENTE-S		
Somme totale	0,00	2451,51	0,00
Somme réactions	0,00	2451,51	-4876,81
Somme efforts	0,0	-2451,51	4876,81
Vérification	0,00	0,00	-0,00
Précision	5,11844e-014	8,01329e-031	
Cas 2	SURCHARGE-S EXPLOITATION		
Somme totale	0,00	6390,00	-0,00
Somme réactions	0,00	6390,00	-14341,50
Somme efforts	0,0	-6390,00	14341,50
Vérification	0,00	0,00	-0,00
Précision	2,20184e-016	1,64729e-031	

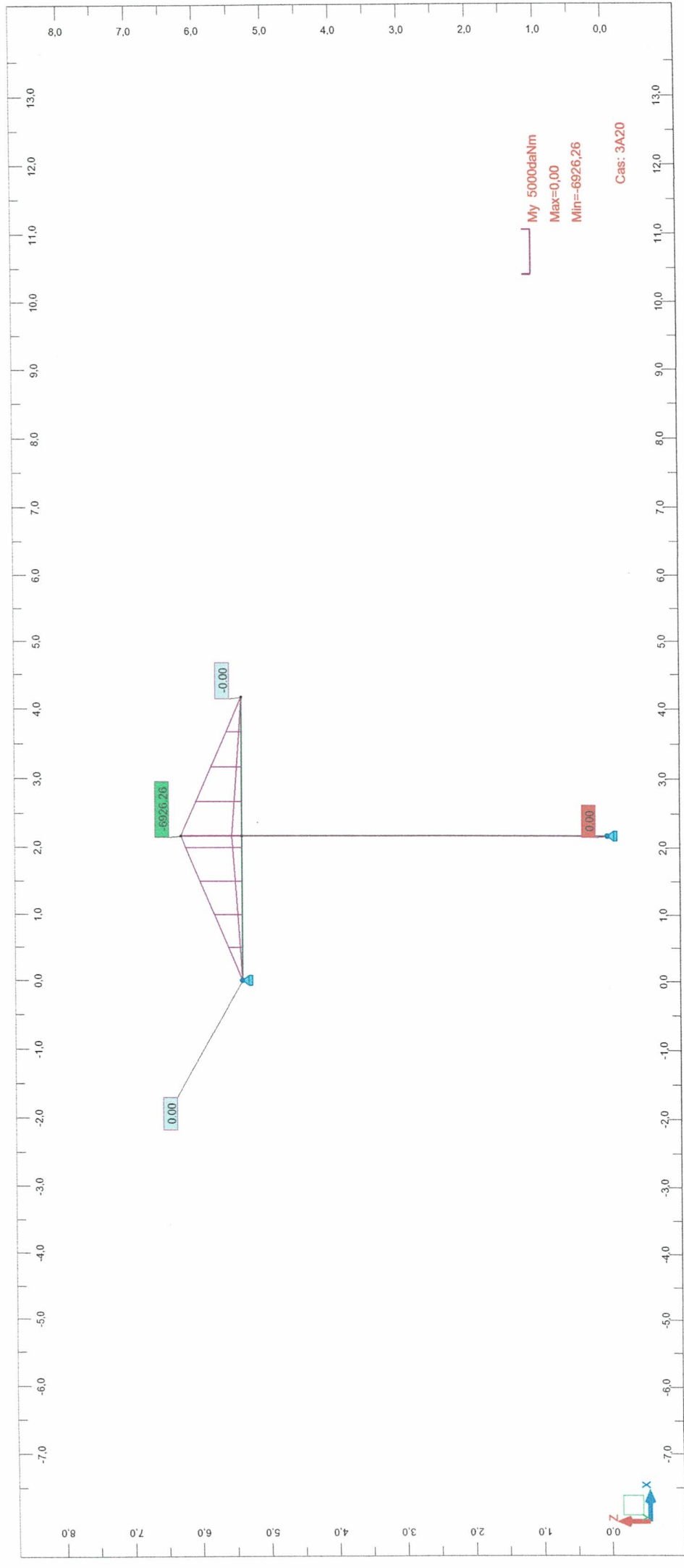
Filtre	Noeud	Cas
Liste complè- te	1A4	1A20
Sélection	1A4	1 2
Nombre total	4	20
Nombre séle- ctionné	4	2

Noeud/Cas

1/ 1
1/ 2
2/ 1
2/ 2
3/ 1
3/ 2
4/ 1
4/ 2

UX [cm]	UZ [cm]	RY [Rad]
0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	-0,000
0,0	0,0	-0,001
0,0	-0,0	0,001
0,0	-0,1	0,002
0,0	-0,2	0,001
0,0	-0,7	0,004

$$\text{flèche porte à faux} = 9,60 + 9,70 = 9,90 \text{ cm} = \frac{L}{222}$$
Correct.



CALCUL DES STRUCTURES ACIER

16

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 1 Barre_1

POINT: 1

COORDONNEE: x = 0.00 L = 0.00 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 3 ULS /1/ 1*1.35 + 2*1.50

MATERIAU:

ACIER E28 $f_y = 27.50 \text{ daN/mm}^2$



PARAMETRES DE LA SECTION: CARC 150x150x5

h=15.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=14.35 cm ²	Az=14.35 cm ²	Ax=28.70 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=1001.00 cm ⁴	Iz=1001.00 cm ⁴	Ix=1550.00 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wpy=156.00 cm ³	Wpz=156.00 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N,Ed = 12947.44 daN

Nc,Rd = 78925.00 daN

Nb,Rd = 49915.95 daN

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

$L_y = 5.37 \text{ m}$
 $L_{cr,y} = 5.37 \text{ m}$
 $\lambda_{my} = 90.93$

$\lambda_{m,y} = 1.05$
 $X_y = 0.63$



en z:

$L_z = 5.37 \text{ m}$
 $L_{cr,z} = 5.37 \text{ m}$
 $\lambda_{mz} = 90.93$

$\lambda_{m,z} = 1.05$
 $X_z = 0.63$

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$\lambda_{b,y} = 90.93 < \lambda_{b,max} = 210.00$

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.26 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

$\lambda_{b,z} = 90.93 < \lambda_{b,max} = 210.00$ STABLE

Profil correct !!!

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 4 Barre_2 3

POINT: 7

COORDONNEE: x = 0.52 L = 2.17 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 3 ULS /1/ 1*1.35 + 2*1.50

MATERIAU:

ACIER E28 $f_y = 27.50 \text{ daN/mm}^2$



PARAMETRES DE LA SECTION: UPN 300

h=30.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=10.0 cm	Ay=35.20 cm ²	Az=30.96 cm ²	Ax=58.80 cm ²
tw=1.0 cm	Iy=8030.00 cm ⁴	Iz=495.00 cm ⁴	Ix=37.40 cm ⁴
tf=1.6 cm	Wply=632.00 cm ³	Wplz=130.00 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$M_{y,Ed} = -6926.26 \text{ daN}\cdot\text{m}$

$M_{y,pl,Rd} = 17380.00 \text{ daN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 17380.00 \text{ daN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = -3258.15 \text{ daN}$

$V_{z,c,Rd} = 49155.60 \text{ daN}$

$M_{b,Rd} = 13589.16 \text{ daN}\cdot\text{m}$

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

z = 0.00	$M_{cr} = 70546.47 \text{ daN}\cdot\text{m}$	Courbe, LT - d	XLT = 0.78
$L_{cr,low} = 2.17 \text{ m}$	$\lambda_{m,LT} = 0.50$	$\phi_{i,LT} = 0.74$	

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.40 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.51 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$

Profil correct !!!