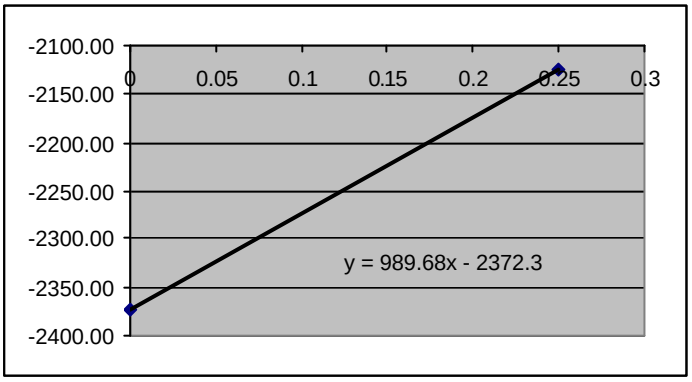
ANNEXE CALCUL

1-VERIFICATION SOMMIERS

Efforts totaux aux sections critiques			
	Statik (2D)	**Cedrus (3D)**	**% différence**
M+(1) kNm	5247.77	5025.76	**4.4**
M+(2) kNm	13296.14	12275.33	**8.3**
M- kNm	-7072.42	-6395.88	**10.6**
V kN	3051.42	2713.56	**12.5**

Réduction moment sur appui (section 3) : interpolation numérique

x	M-
0	-2372.27
0.25	-2124.85
0.225	-2149.62



Efforts VERIFICATION aux sommiers		
	Effort à vérifier	
M+(1) kNm	**1732**	
M+(2) kNm	**4237.5**	
M- kNm	**-2149.62**	diminué ?M-
V kN	**500**	V(x=z*cotga)

Calcul plastique du moment résistant de la section, et caractéristiques acier :

Moment Résistant PLASTIC	
Mrd = As*fsd*0.9*d	
fsk (N/mm2)	360
?s	1.15
fsd (N/mm2)	313.04
E (N/mm2)	210000

Caractéristiques béton :

fck (N/mm2)	25
?s	1.5
fcd (N/mm2)	16.67
e béton max	0.0035

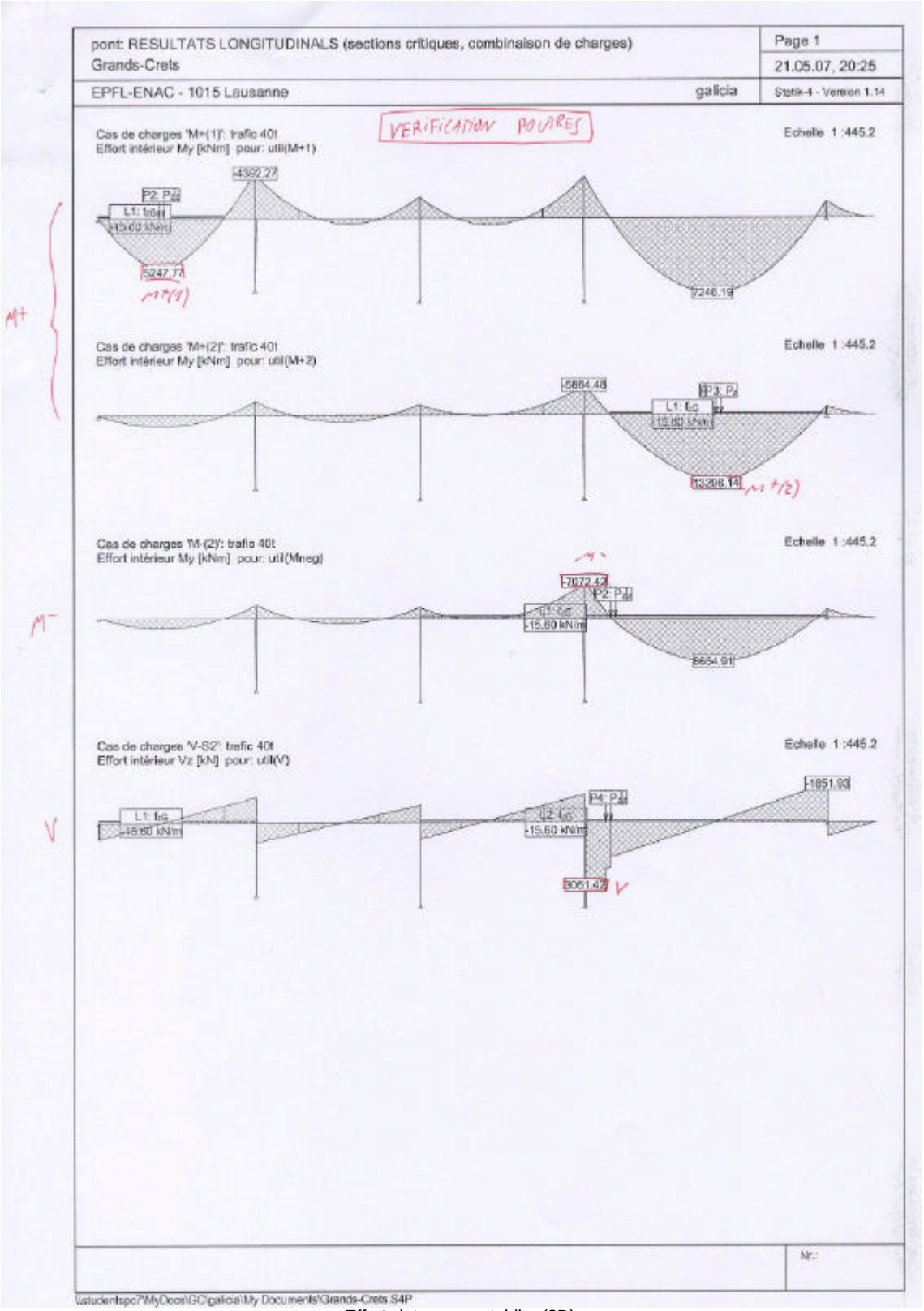
SECTION 1 M+(1)		Zone comprimée	
num.barres	5	d (mm)	1100
Ø (mm)	26	z (mm)	1050
num.barres	5	s acier (N/mm2)	287.70
Ø (mm)	28	e acier	0.00137
As (mm2)	5733.41	Traction (N)	1649523.81
d (mm)	1100	x (mm)	116.44
Mrd (kNm)	1776.86	e béton	0.000162187
n	**1.03**		Inf.à 0.0035 OK

SECTION 2 M+(2)		Zone comprimée	
num.barres	14	d (mm)	1450
Ø (mm)	32	z (mm)	1400
As (mm2)	11259.47	s acier (N/mm2)	268.82
d (mm)	1450	e acier	0.00128
Mrd (kNm)	4599.74	Traction (N)	3026785.71
n	**1.09**	x (mm)	213.66
		e béton	0.000221217
			Inf.à 0.0035 OK

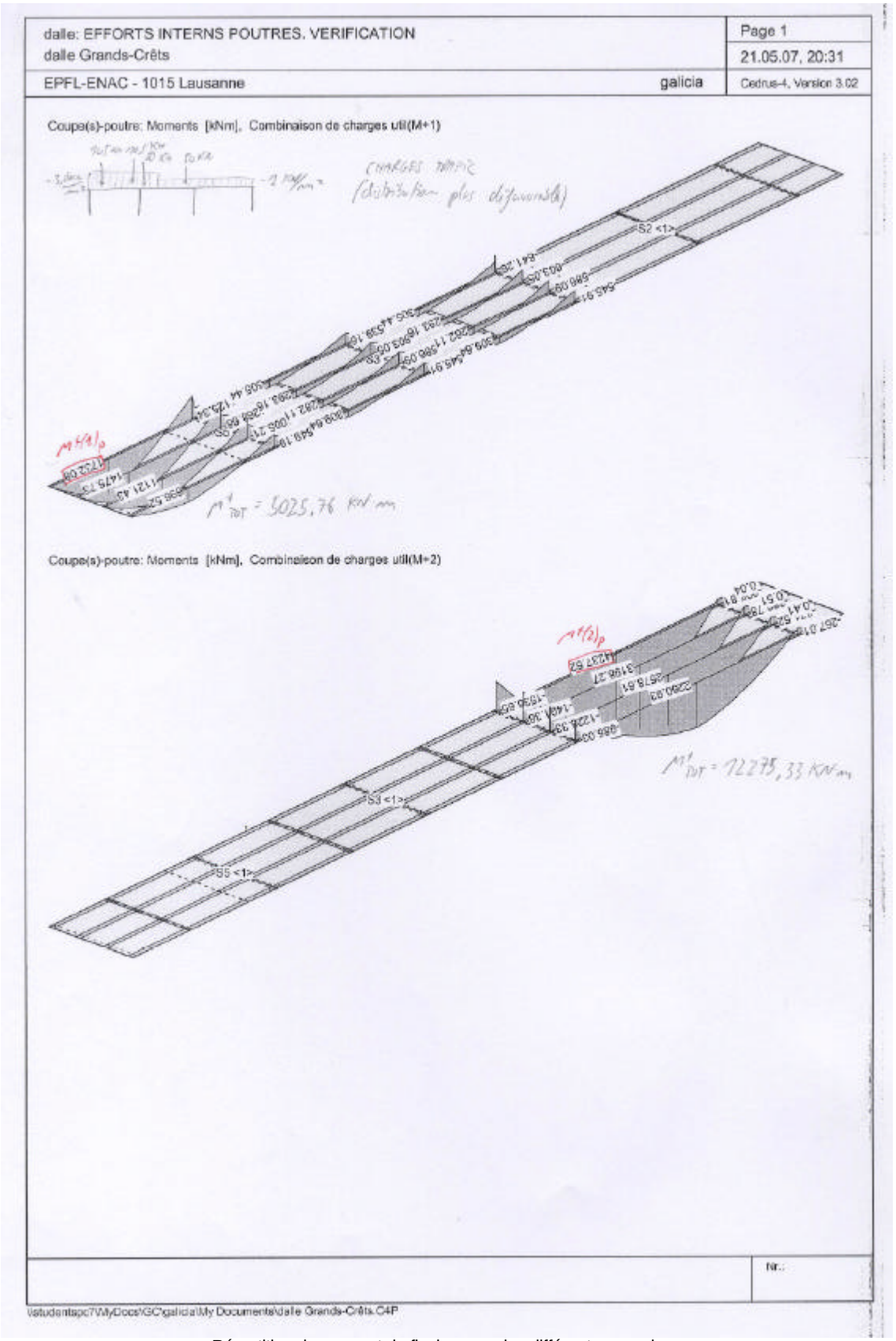
SECTION 3 M-		Zone comprimée	
num.barres	10	d (mm)	1600
Ø (mm)	26	z (mm)	1550
As (mm2)	5309.29	s acier (N/mm2)	261.21
d (mm)	1600	e acier	0.00124
Mrd (kNm)	2393.34	Traction (N)	1386852.90
n	**1.11**	x (mm)	97.90
		e béton	8.10657E-05
			Inf.à 0.0035 OK

SECTION 3 V	
Ø (mm)	10
As (mm2)	157.08
z (mm)	1440
d (mm)	1600
a	30
tana	0.58
cotg(a)	1.73
s (mm)	200
z*cotga (m)	2.49
Vrd (kN)	613.22
n	**1.23**

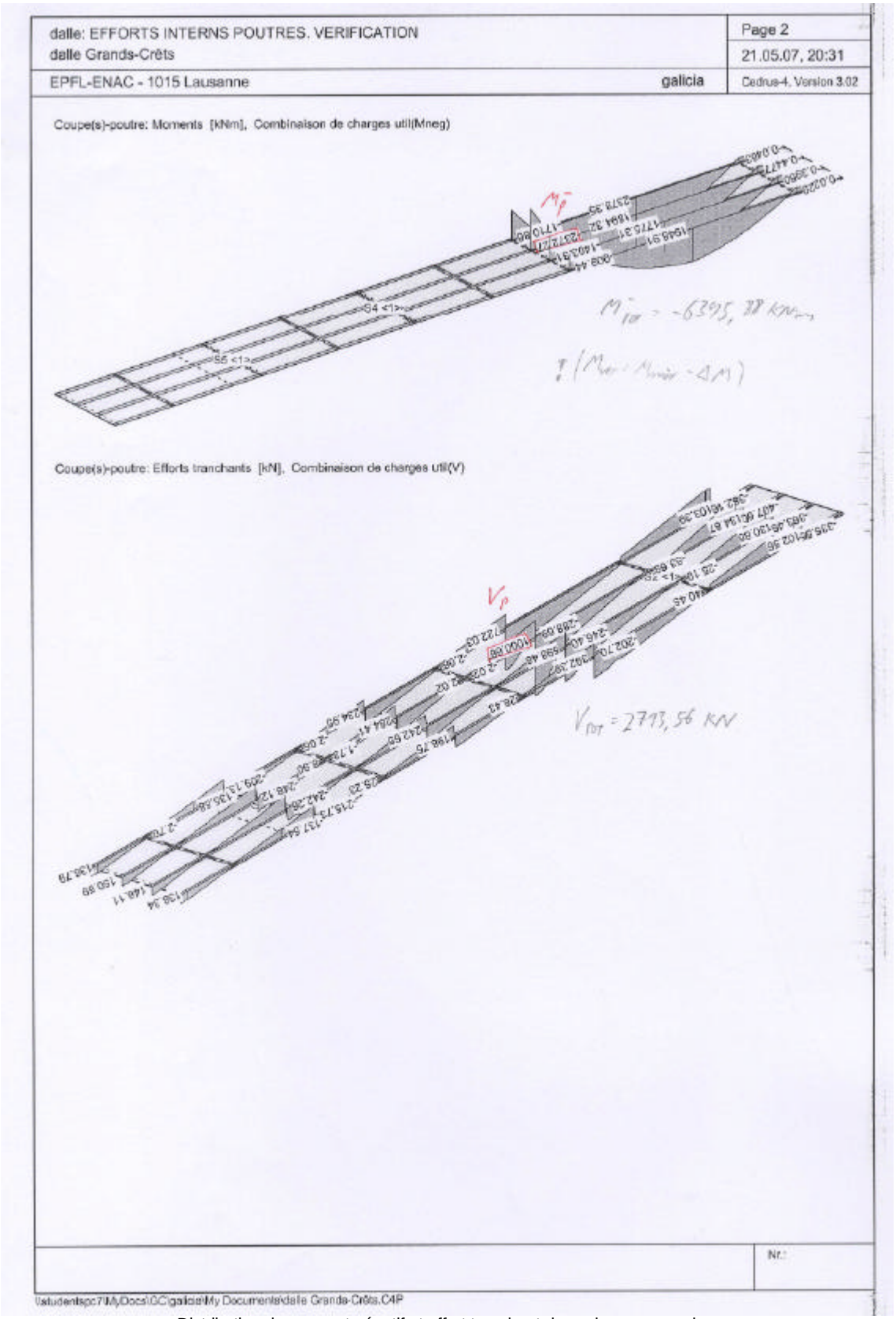
SECTION 3 V bielles compression		
d (mm)	1600	
z (mm)	1440	
b (mm)	400	
a	30	
sina	0.866	
cosa	0.154	
scd (N/mm2)	6.50	
0,6*fcd	10	
scd -0,6*fcd	**3.50**	OK!!!!!!!!!



Efforts internes au tablier (2D)



Répartition du moment de flexion avec les différents sommiers.
Distribution de charges transversales déterminante.
Le M_{tot} est la somme des moments en chaque sommier.

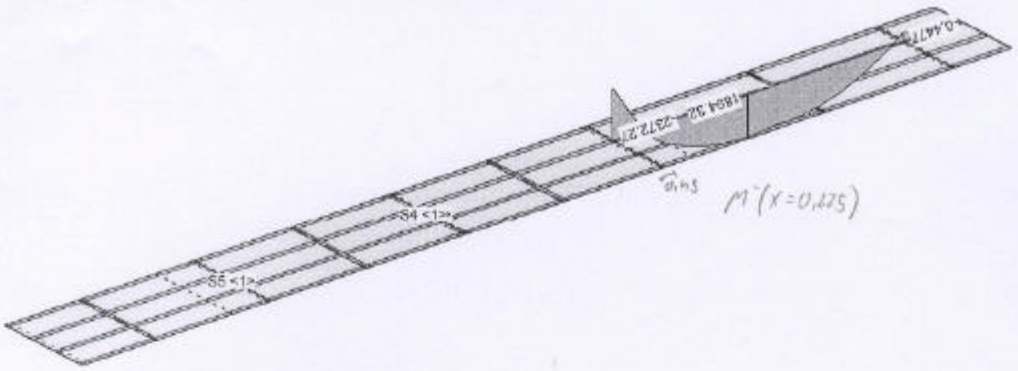


Distribution de moment négatif et effort tranchant dans chaque sommier.

dalle:REDUCTION M-. VERIFICATION
dalle Grands-Crêts
EPFL-ENAC - 1015 Lausanne galicia

Page 1
21.05.07, 20:36
Cedrus-4, Version 3.02

Coupe(s)-poutre: Moments [kNm], Combinaison de charges util(Mneg)



Combinaison de charges util(Mneg)
Coupe-poutre: U4 (47.30,-2.70 - 75.46,-2.70)
Moments de la dalle Dir. de coupe,
intégré sur une largeur de 0.50

Coordonnée [m]	Valeur [kNm]
0.00	-783.54
0.00	-2372.27
0.25	-3124.85
0.50	-1877.88
0.75	-1633.46
1.00	-1389.79
1.25	-1150.40
1.50	-911.56
1.75	-677.39
2.00	-462.34
2.25	-223.79
2.50	0.88
2.75	159.24
2.99	309.69
3.24	461.78
3.49	616.78
3.73	730.28
3.98	834.27
4.22	905.69
4.47	980.61
4.72	1051.00
4.96	1120.89
5.21	1185.01
5.46	1248.54
5.70	1306.59
5.95	1364.03
6.20	1416.17
6.44	1467.69
6.69	1514.04
6.94	1559.76
7.18	1600.41
7.43	1640.43
7.67	1675.45
7.92	1709.85
8.17	1739.29
8.41	1768.11
8.66	1792.02
8.91	1815.31
9.15	1833.71
9.40	1851.49
9.65	1864.41
9.89	1876.71
10.14	1884.15
10.39	1890.98
10.63	1892.96
10.88	1894.33
11.12	1890.87
11.37	1886.79
11.62	1877.99
11.86	1868.55
12.11	1854.76
12.36	1840.29
12.60	1822.47
12.85	1804.13
12.85	1804.15
12.85	1801.45
13.00	1797.93
13.15	1794.23
13.15	1794.23
13.15	1796.54
13.40	1799.54
13.64	1802.03
13.89	1801.11
14.14	1799.55
14.38	1793.41
14.63	1786.66
14.87	1775.02
15.12	1762.75
15.37	1745.45
15.61	1727.53
15.86	1704.53
16.11	1680.92
16.35	1652.22
16.60	1622.89
16.85	1588.45
17.09	1553.39
17.34	1513.20
17.59	1472.39
17.83	1426.42
18.08	1379.85
18.33	1328.12
18.57	1275.77
18.82	1218.27
19.06	1160.15
19.31	1096.89
19.56	1033.01
19.80	964.00
20.05	894.37
20.30	819.63
20.54	744.27
20.79	663.82
21.04	582.75
21.28	496.61
21.53	409.85
21.78	318.06
22.02	225.64
22.27	128.32
22.51	30.31
22.76	-72.29
23.01	-176.03
23.25	-278.87
23.50	-381.77

Nr.:

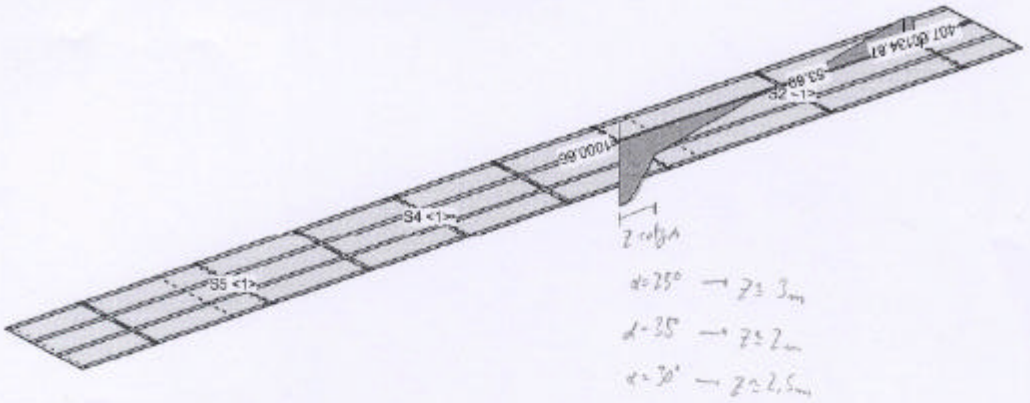
\\studentspc7\MyDocs\GC\galicia\My Documents\dalle Grands-Crêts.C4P

Réduction de moment négatif sur appui. Largeur appui qui a été considérée : 45 cm

Cedrus-4, Version 3.02
EPFL-ENAC - 1015 Lausanne
dalle:EFFORT TRANCHANT VERIFICATION
dalle Grands-Crêts

Page 1
22.05.07, 11:37
galicia

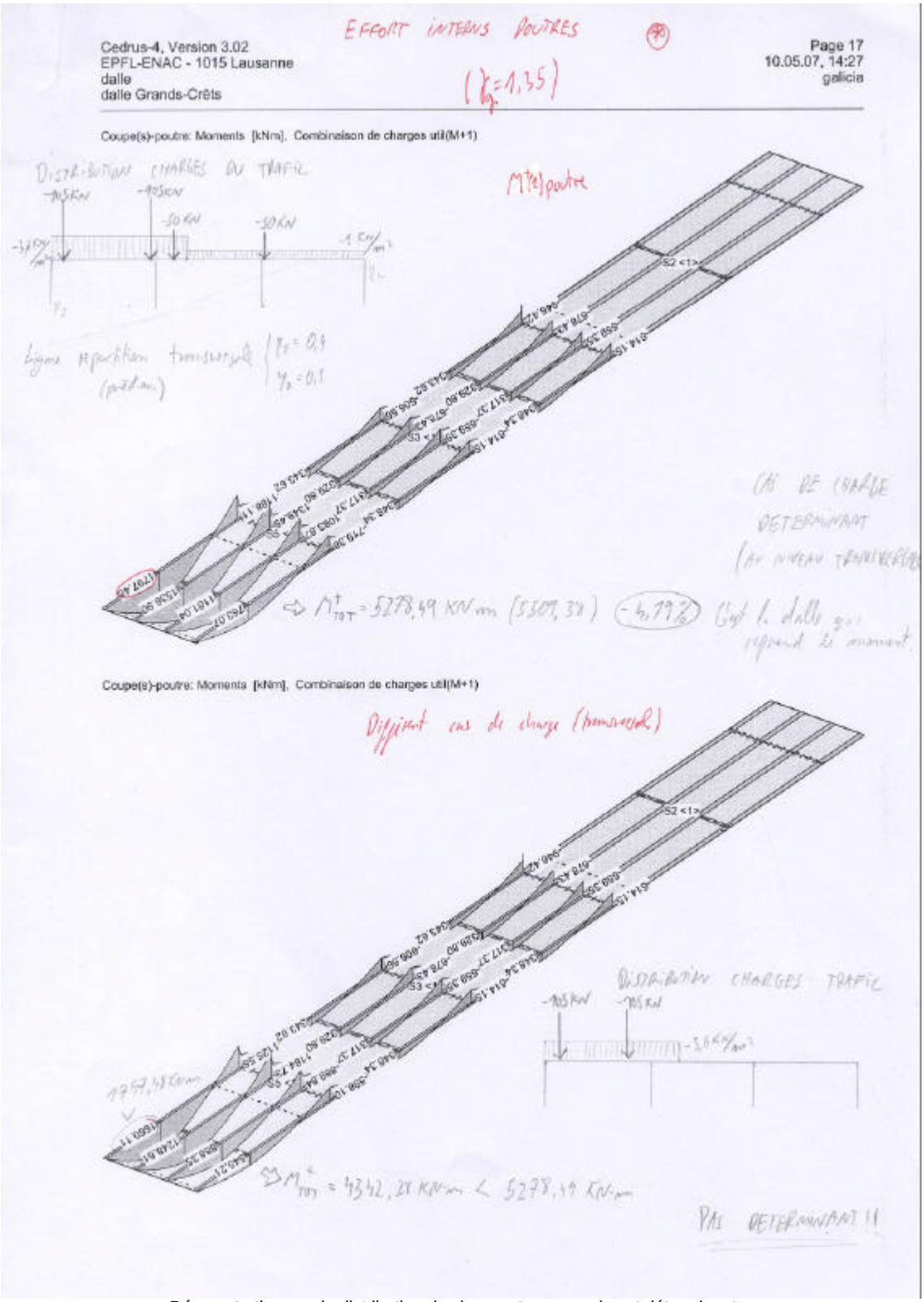
Coupe(s)-poutre: Efforts tranchants [kN], Combinaison de charges util(V)



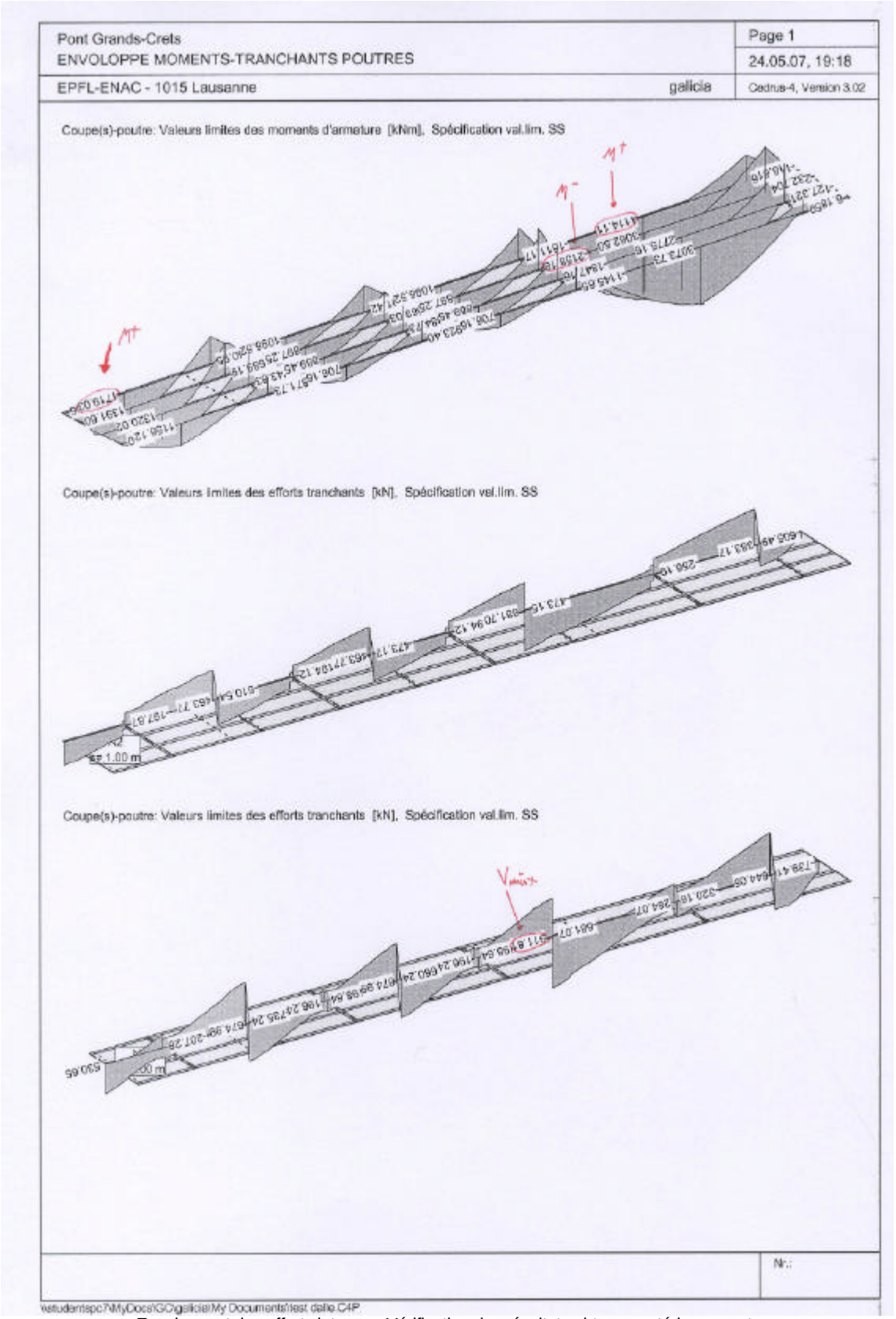
Combinaison de charges util(V)
Coupe-poutre: U4 (47.20,-2.70 - 75.40,-2.70)
Efforts tranchants dir. de coupe,
intégré sur une largeur de 0.50

Coordonnée [m]	Valeur [kN]
0.00	-288.44
0.00	1000.66
0.25	994.91
0.50	987.66
0.75	968.37
1.00	926.48
1.25	865.01
1.50	791.88
1.75	722.56
2.00	666.43
2.25	600.04
2.50	499.80
2.75	406.62
2.99	381.19
3.24	382.97
3.49	370.84
3.73	356.90
3.98	343.92
4.22	331.24
4.47	318.75
4.72	306.48
4.96	294.37
5.21	282.40
5.46	270.53
5.70	258.75
5.95	247.06
6.20	235.43
6.44	223.86
6.69	212.34
6.94	200.85
7.18	189.41
7.43	177.99
7.67	166.59
7.92	155.20
8.17	143.84
8.41	132.48
8.66	121.14
8.91	109.81
9.15	98.49
9.40	87.19
9.65	75.90
9.89	64.63
10.14	53.39
10.39	42.17
10.63	31.00
10.88	19.89
11.12	8.90
11.37	-1.93
11.62	-12.46
11.86	-22.54
12.11	-31.96
12.36	-40.52
12.60	-47.88
12.85	-53.69
12.85	-53.66
12.85	-28.75
13.00	-31.29
13.15	-33.83
13.15	-33.72
13.15	17.57
13.40	11.75
13.64	4.35
13.89	-4.27
14.14	-13.78
14.38	-24.00
14.63	-34.68
14.87	-45.67
15.12	-56.85
15.37	-68.15
15.61	-79.52
15.86	-90.96
16.11	-102.43
16.35	-113.94
16.60	-125.48
16.85	-137.04
17.09	-148.63
17.34	-160.23
17.59	-171.85
17.83	-183.48
18.08	-195.13
18.33	-206.77
18.57	-218.42
18.82	-230.07
19.06	-241.71
19.31	-253.34
19.56	-264.96
19.80	-276.56
20.05	-288.15
20.30	-299.72
20.54	-311.26
20.79	-322.77
21.04	-334.25
21.28	-345.67
21.53	-357.02
21.78	-368.23
22.02	-379.22
22.27	-389.78
22.51	-399.94
22.76	-407.60
23.01	-406.02
23.25	-403.30
23.50	-386.74
23.73	125.39
23.97	130.39
24.20	134.87
24.44	130.30
24.67	123.45
24.91	116.15

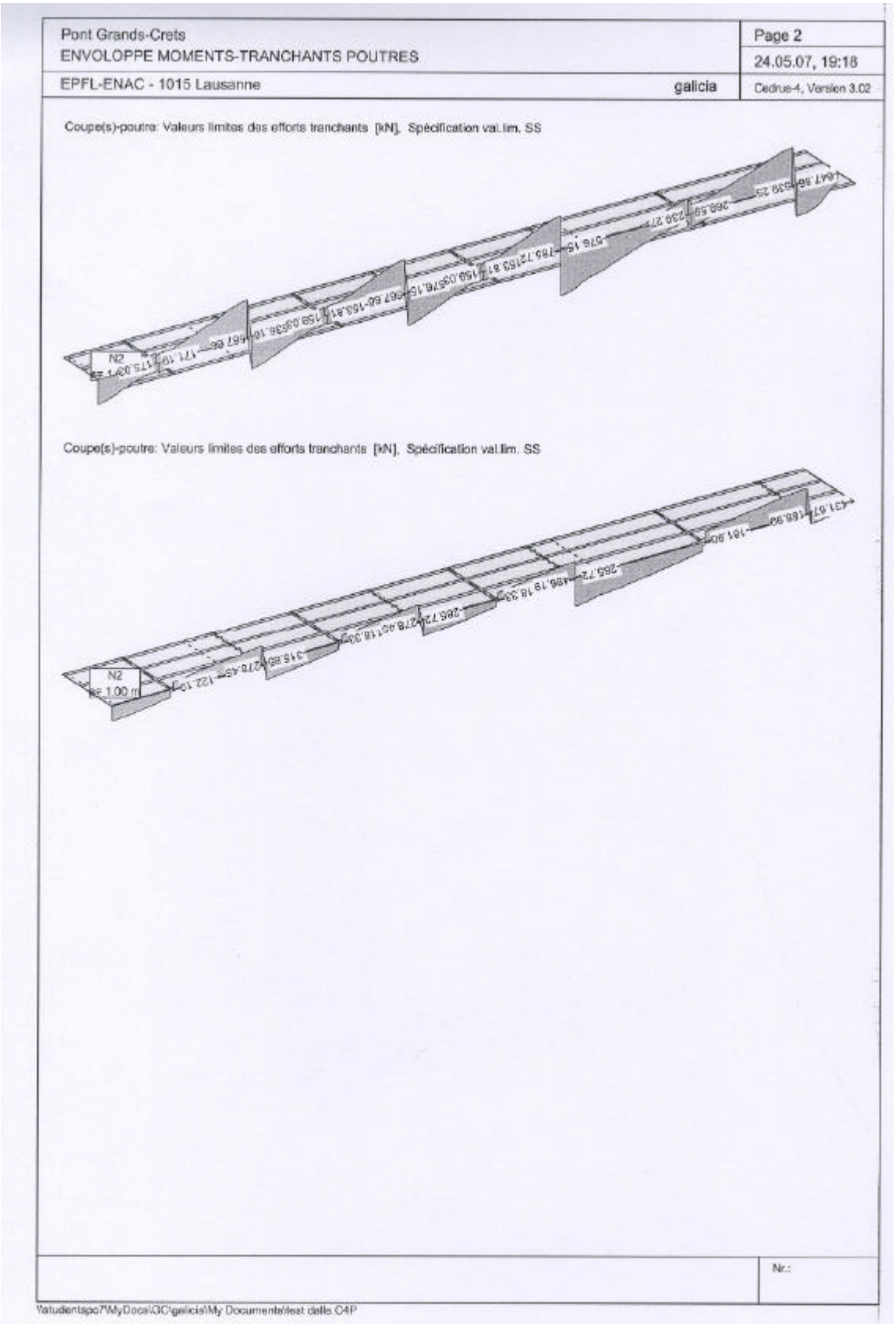
Calcul de l'effort tranchant à une distance l=z*cotga pour la vérification



Démonstration que la distribution de charges transversale est déterminante.



Enveloppant des efforts internes. Vérification des résultats obtenus antérieurement.

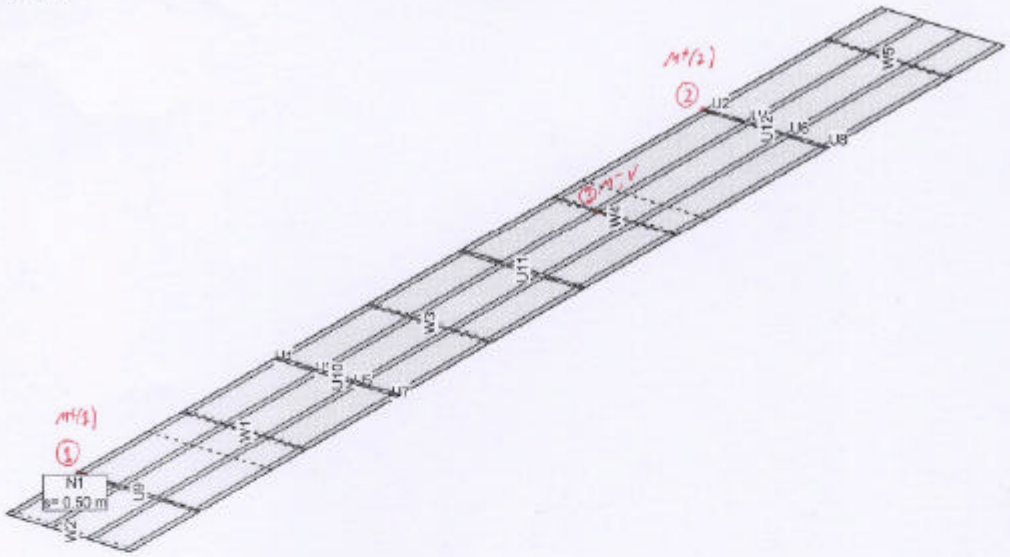


Enveloppant des efforts internes. Vérification des résultats obtenus antérieurement.

dalle:SECTIONS VERIFICATION
dalle Grands-Crêts
EPFL-ENAC - 1015 Lausanne galicia

Page 1
21.05.07, 20:39
Cedrus-4, Version 3.02

Structure



SECTIONS A VERIFIER (POUTRES)

① $M^+(1) = 1732$ KN·m

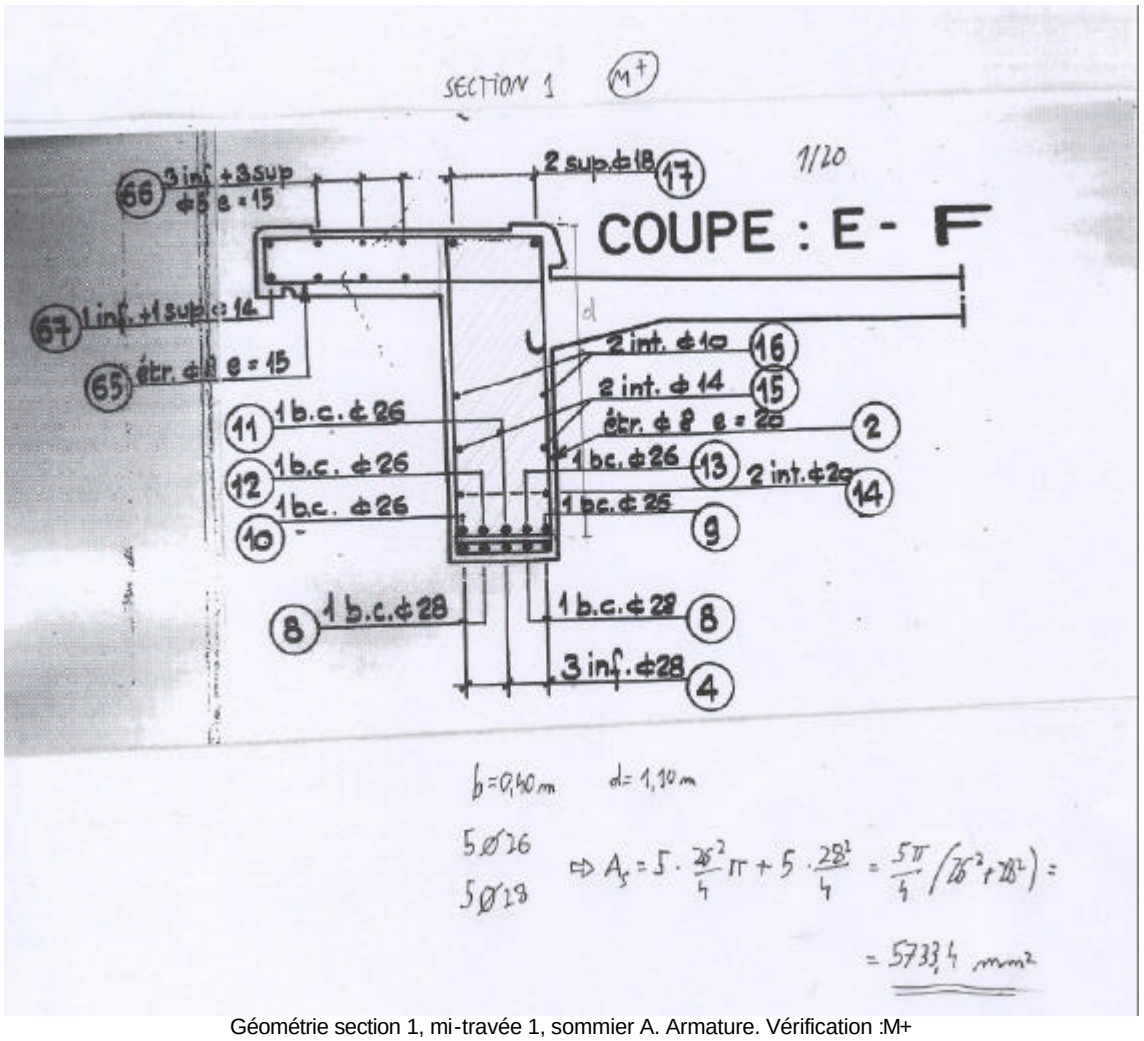
② $M^+(2) = 4237$ KN·m

③ $M^- = -2449{,}6$ KN·m (réduit ΔM^-)

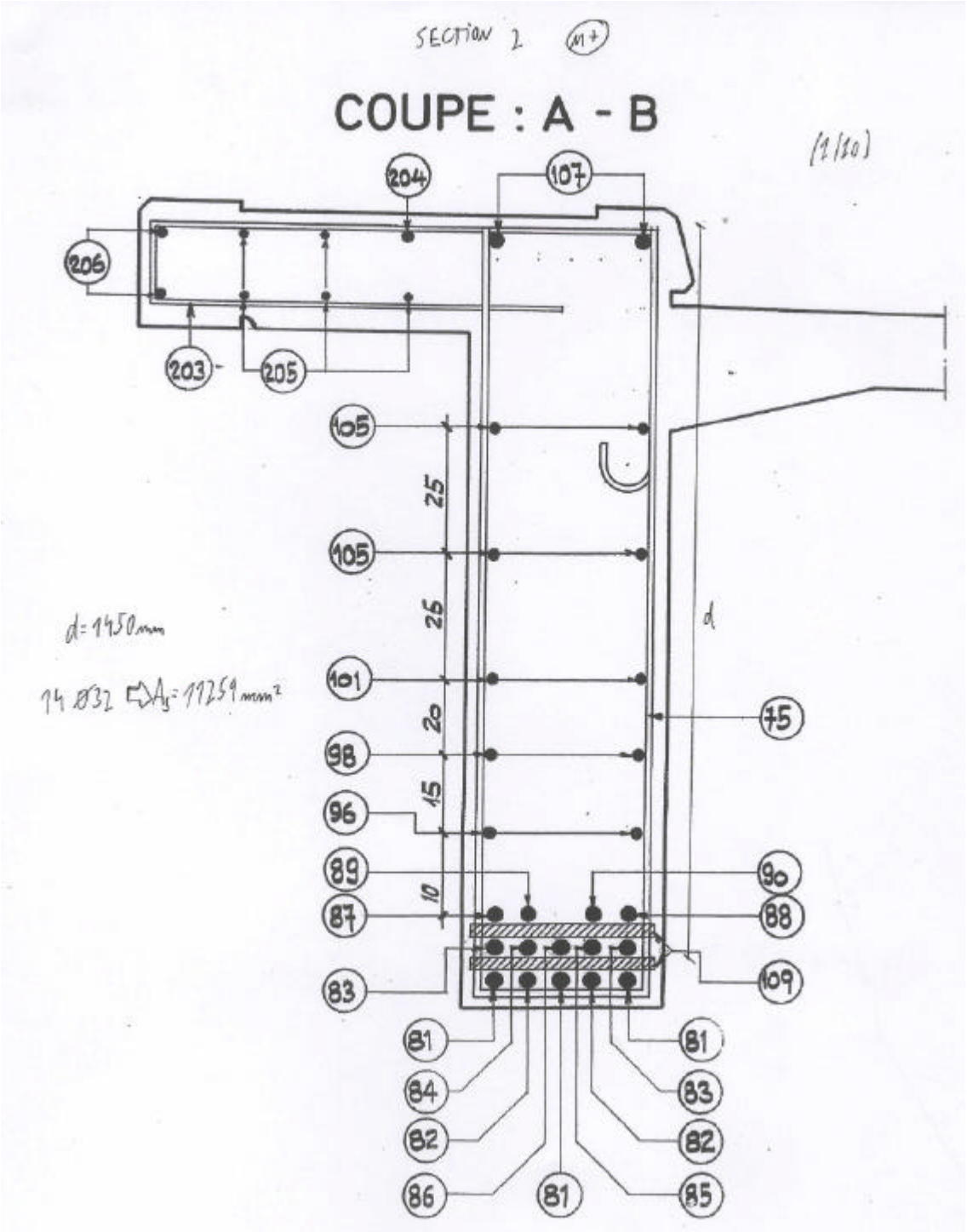
$V = 1000$ KN

V:\students\pc7\MyDocs\GC\galicia\My Documents\dalle Grands-Crêts.C4P

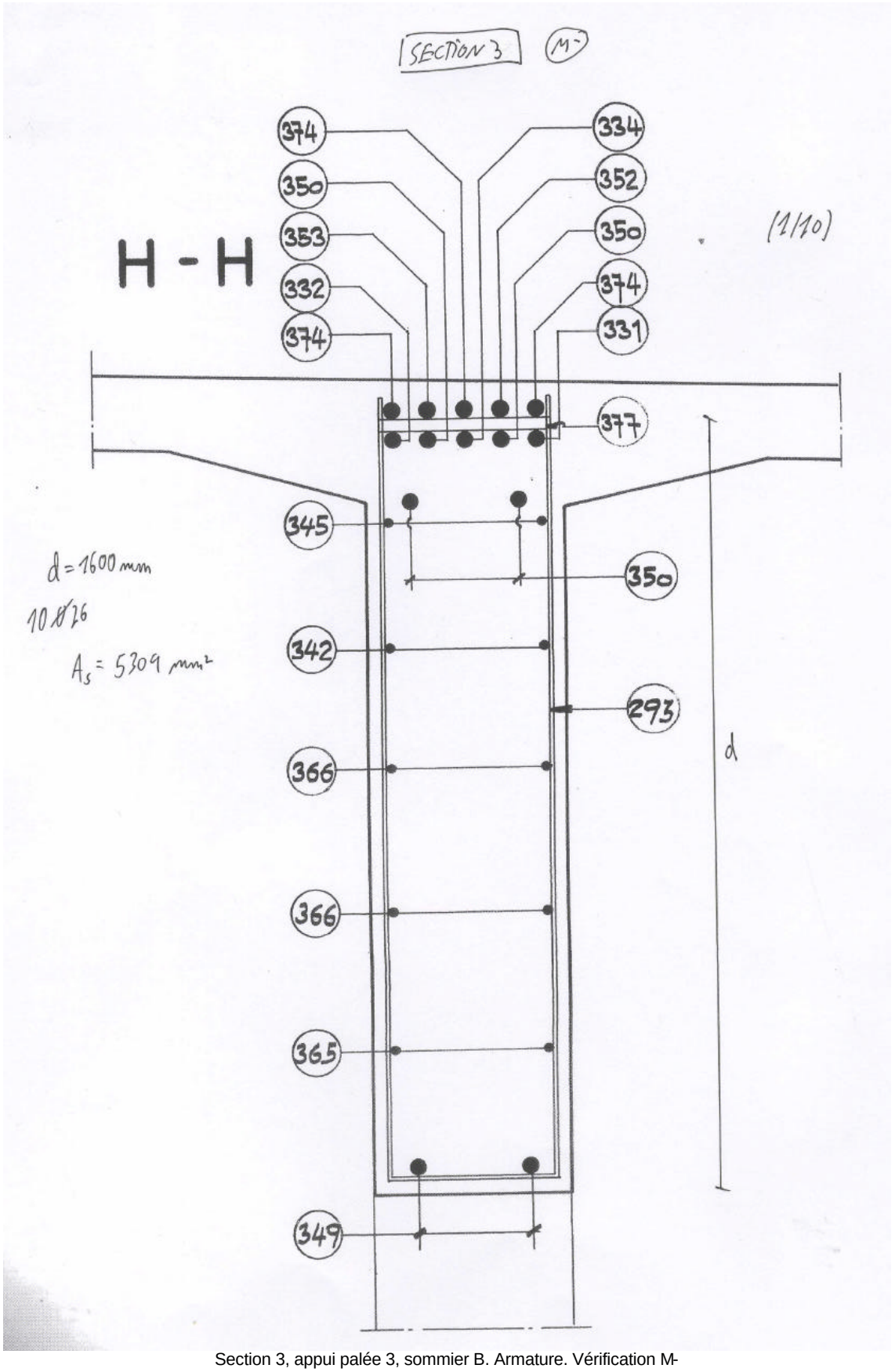
Sections des sommiers déterminantes et qui ont été vérifiées. Efforts internes dans chaque section.



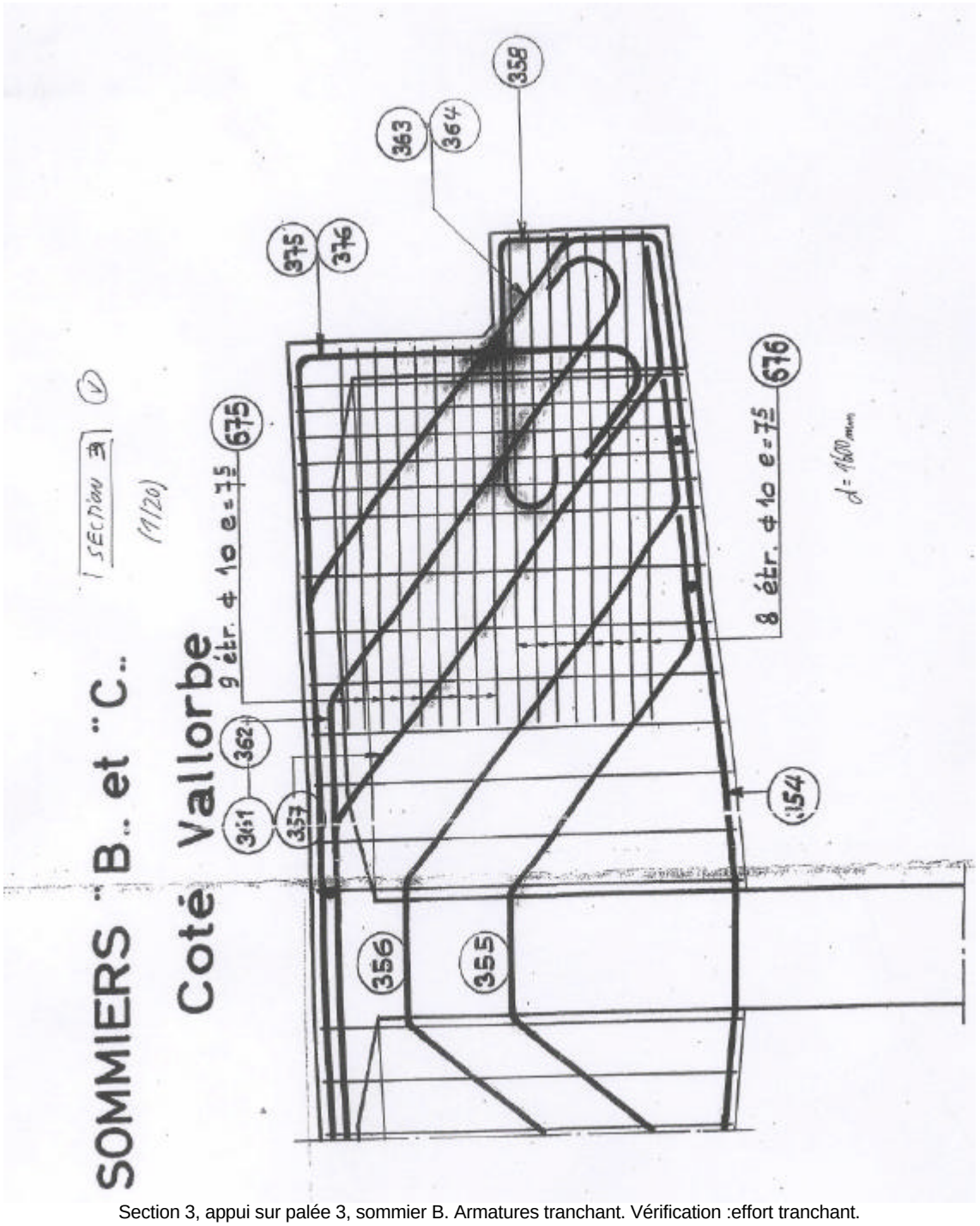
Géométrie section 1, mi-travée 1, sommier A. Armature. Vérification :M+



Géométrie section 2, mi-travée 3, sommier A. Armature. Vérification :M+



Section 3, appui palée 3, sommier B. Armature. Vérification M-



Section 3, appui sur palée 3, sommier B. Armatures tranchant. Vérification :effort tranchant.

2-VERIFICATION DALLE DE ROULEMENT

VERIFICATION MOMENTS ARMATURE SUPERIEURE

Moments maximaux armature supérieure		
(moments négatifs)		
mx (kNm/m)	-51	**S1**:sur palée 1
my (kNm/m)	-64.4	**S2**:fin travée 3

Moments maximaux armature inférieure		
(moments positifs)		
mx (kNm/m)	38.9	**S3**:mi-travée 1
my (kNm/m)	93.4	**S4**:fin travée 3

Calcul des moments plastiques et caractéristiques de l'acier et du béton :

mrd = As*fsd*0.9*d		fck (N/mm2)	25
fsk (N/mm2)	360	?s	1.5
?s	1.15	fcd (N/mm2)	16.67
fsd (N/mm2)	313.04	e béton max	0.0035
E (N/mm2)	210000		

Section 1		**Zone comprimée**	
Ø1 (mm)	12	d (mm)	120
As1 (mm2/m)	565.49	z (mm)	100
Ø2 (mm)	12	s acier (N/mm2)	39.87
As2 (mm2/m)	565.49	e acier	0.00019
s (mm)	200	Traction (N)	45093.91
Astot (mm2/m)	1130.97	x (mm)	3.18
d (mm)	120	e béton	5.17358E-06
mrd (kNm/m)	38.2		inf. à 0.0035 OK
n	**0.75**		
Section 2		**Zone comprimée**	
Ø1 (mm)	10	d (mm)	120
As1 (mm2/m)	314.16	z (mm)	100
Ø2 (mm)	10	s acier (N/mm2)	128.89
As2 (5Ø10) (mm2/m)	392.70	e acier	0.00061
s (mm)	250	Traction (N)	91107.38
Astot (mm2/m)	706.86	x (mm)	6.43
d (mm)	120	e béton	3.47559E-05
mrd (kNm/m)	23.9		inf. à 0.0035 OK
n	**0.37**		

VERIFICATION EFFORT TRANCHANT

Effort tranchant maximal		
V (kN/m)	193.7	**S5**: fin travée 3

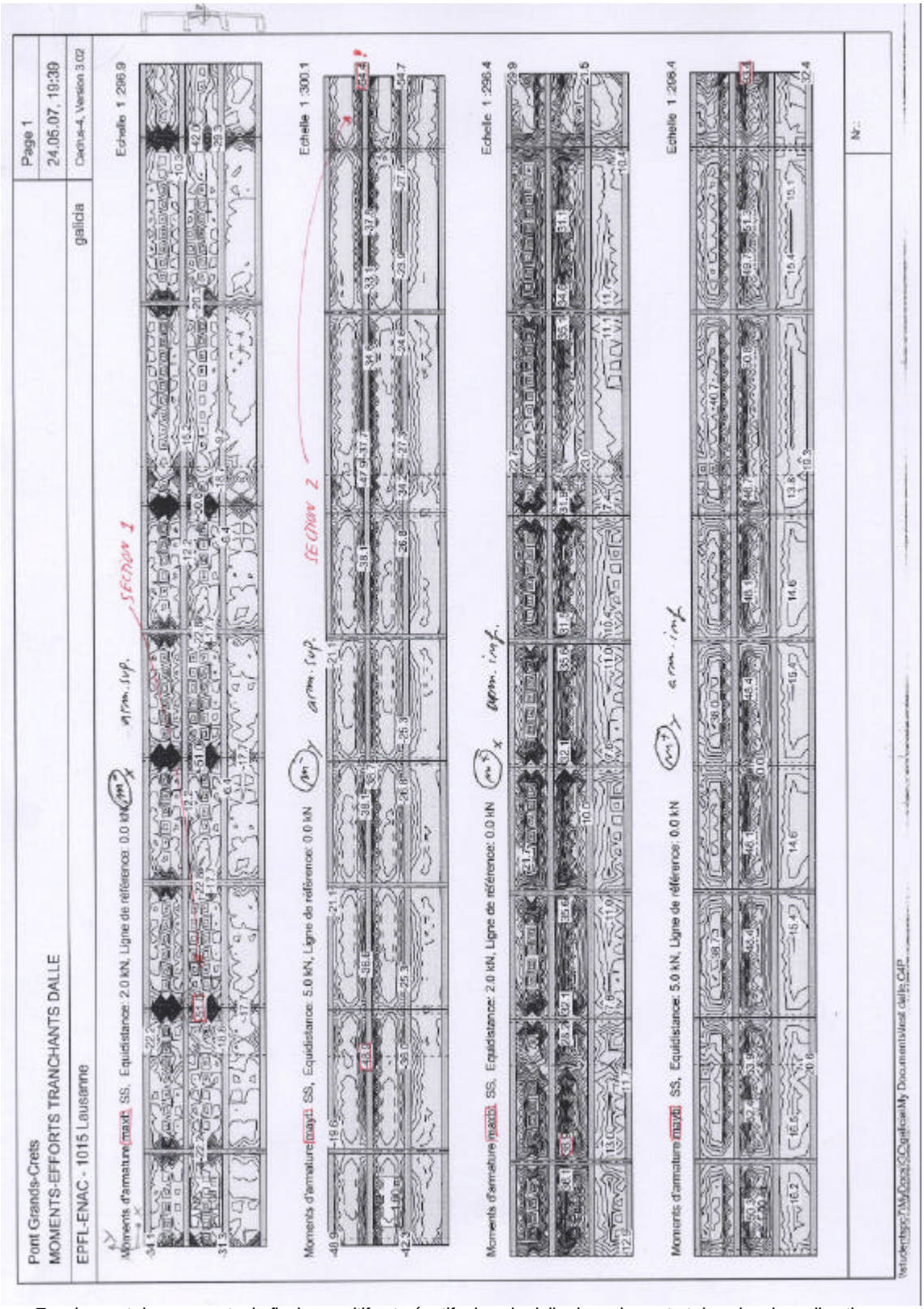
EFFORT TRANCHANT (SIA 262 4.3.3.2)	
Vrd = Kd*?cd*d	
Kd = 1/(1+Kv*d)	
Kv = 3 plastique	
Section 5	
d (m)	0.12
Kv	3
Kd	0.74
?cd (cisaillement)	1
Vrd (kN/m)	88.24
n	**0.46**

VERIFICATION POINÇONNEMENT

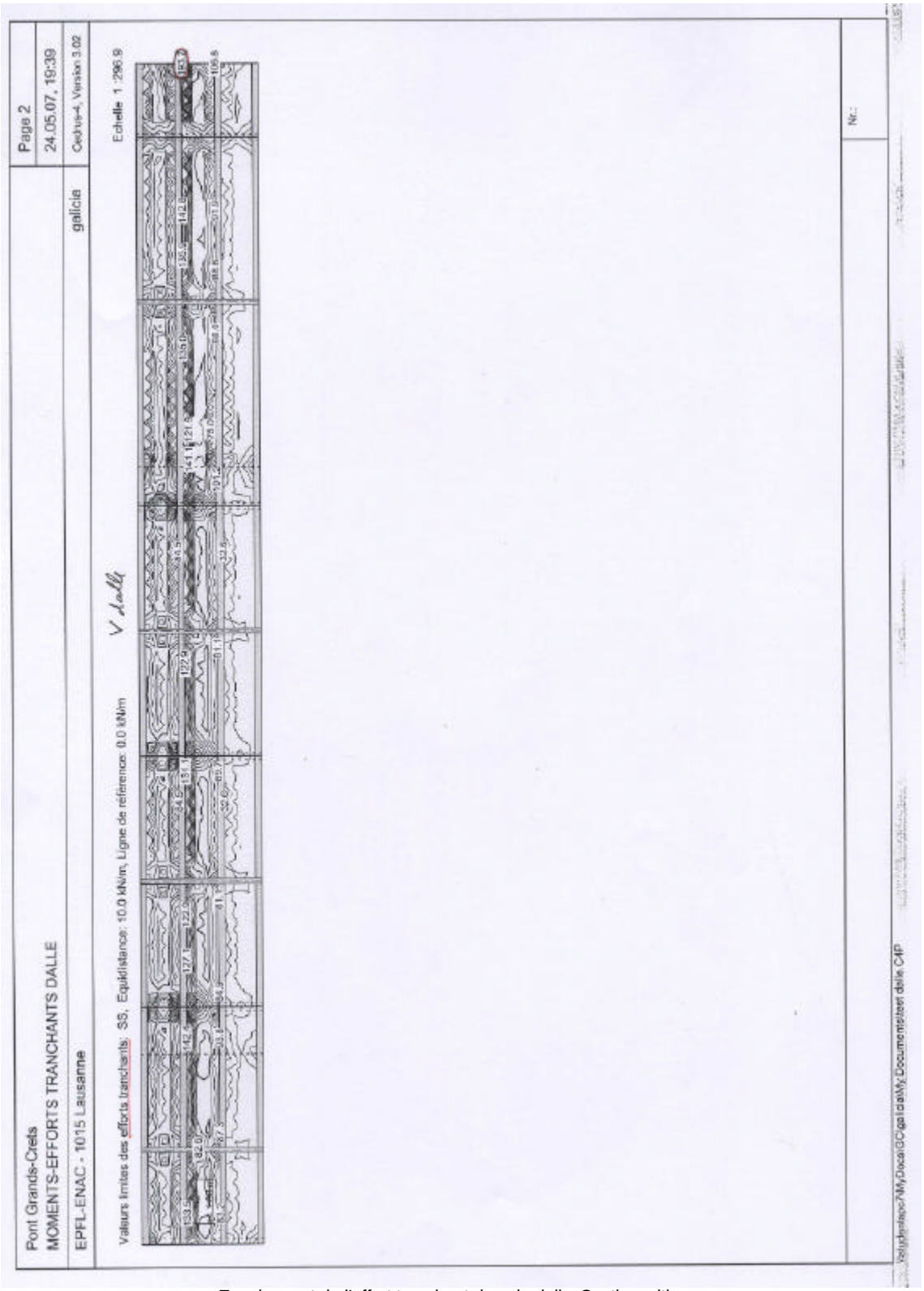
Vrd= kr*?cd*d
d = (dx + dy)/2
kr = 1/(1+2.2d) limit inf
?cd (cisaillement) = 1

Charge ponctuelle (kN)	157.5
a	0.7
charge roue (kN)	150
?Q	1.5
perimetre (mm)	400
épaisseur (mm)	150
perimetre (mm)	2200
Vd (N/mm)	**71.59**

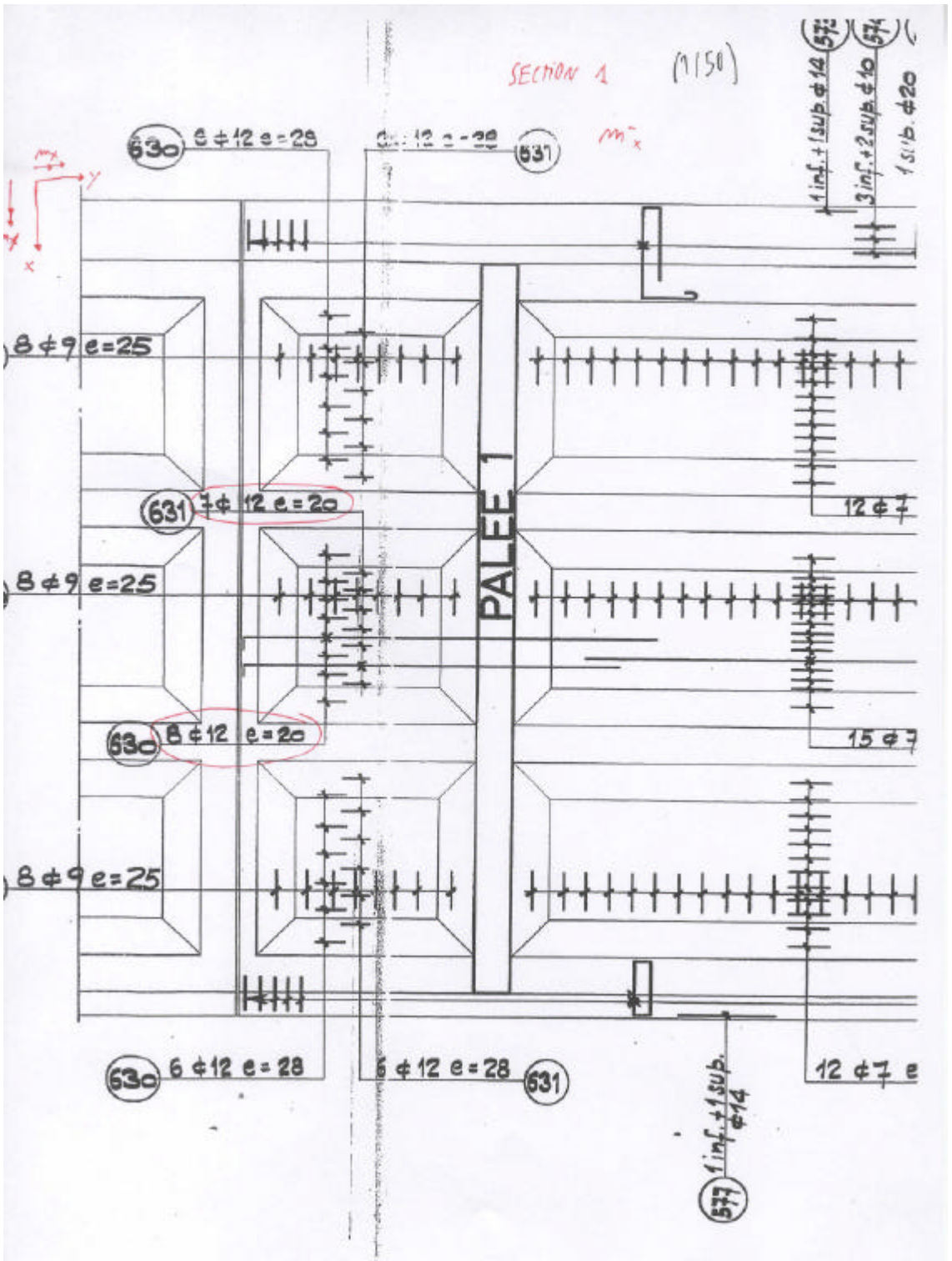
dx	0.12
dy	0.115
d (m)	0.1175
?cd	1
kr	0.79
Vrd (N/m)	0.0934
Vrd (N/mm)	**93.37**
n	**1.30**



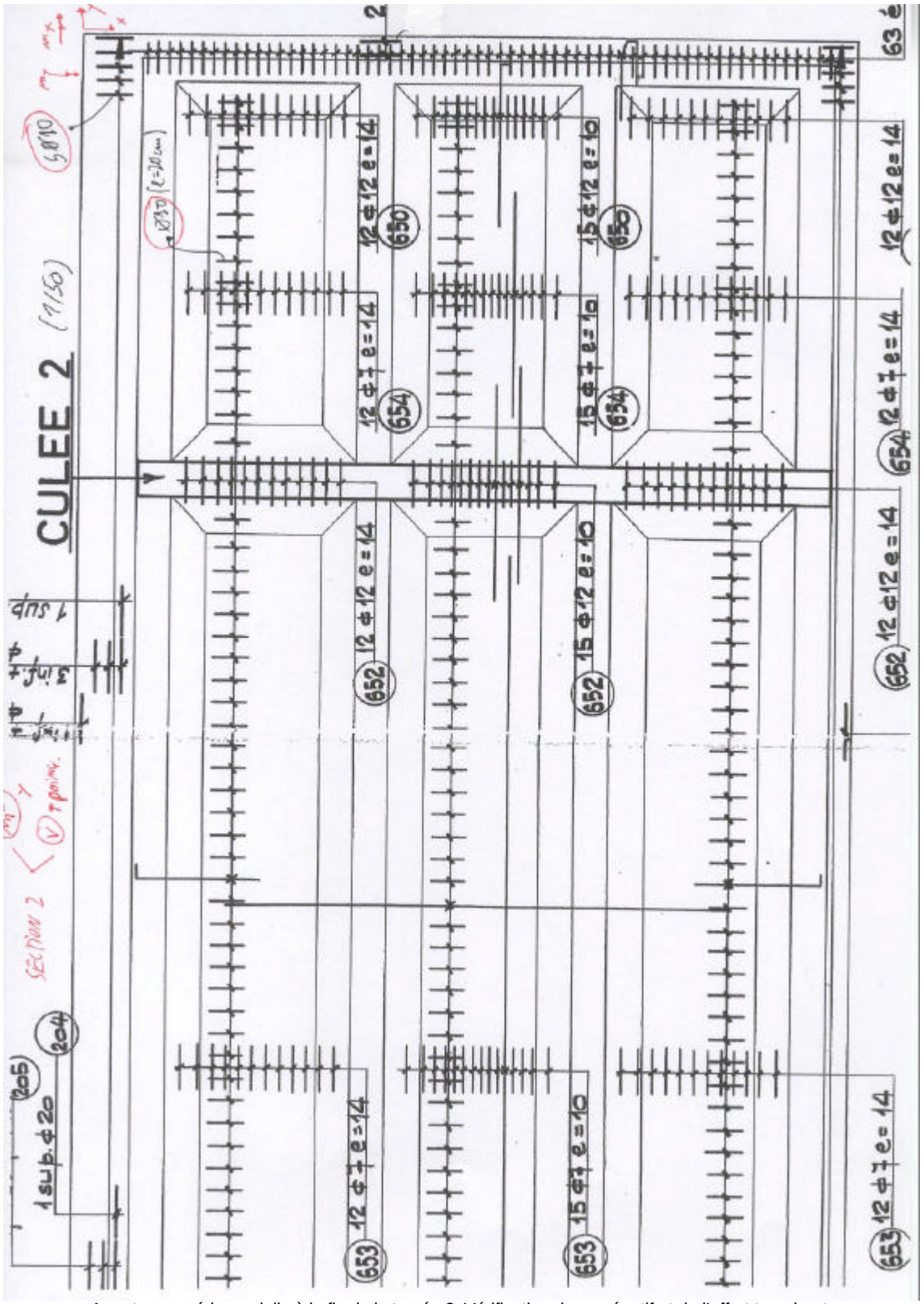
Enveloppant des moments de flexion positifs et négatifs dans la dalle de roulement et dans les deux directions. Sections critiques.



Enveloppant de l'effort tranchant dans la dalle. Section critique.



Armature supérieure dalle sur palée 1. Vérification de m_x négatif.



Armature supérieure dalle à la fin de la travée 3. Vérification de m_y négatif et de l'effort tranchant.

3-VERIFICATION PALÉES

VERIFICATION DU MOMENT (SECTION EN TÊTE)

Moment maximal	
*Section en tête palée 1	
Mtête (kNm)	**542.02**

Caractéristiques matériaux :

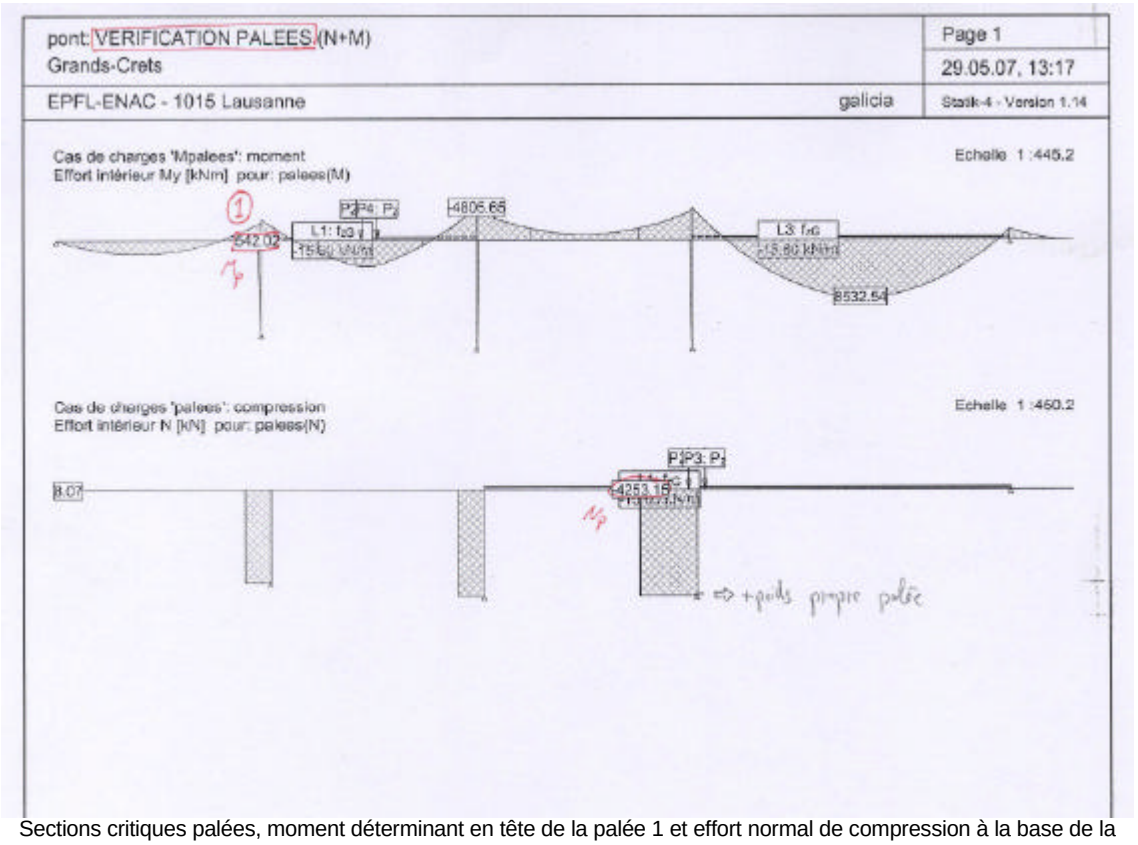
Moment Résistant PLASTIC	
Mrd = As*fsd*0.9*d	
fsk (N/mm2)	360
?s	1.15
fsd (N/mm2)	313.04
E (N/mm2)	210000.00
fck (N/mm2)	25
?s	1.5
fcd (N/mm2)	16.67

VERIFICATION MOMENT		**Zone comprimée**	
num.barres	20	h (mm)	450
Ø (mm)	20	e acier	0.00149
num.barres	2	Traction (N)	128281.67
Ø (mm)	30	x (mm)	9.06
As (mm2)	7696.90	e béton	3.06124E-05
d (mm)	415		
Mrd (kNm)	899.93		
n	**1.66**		

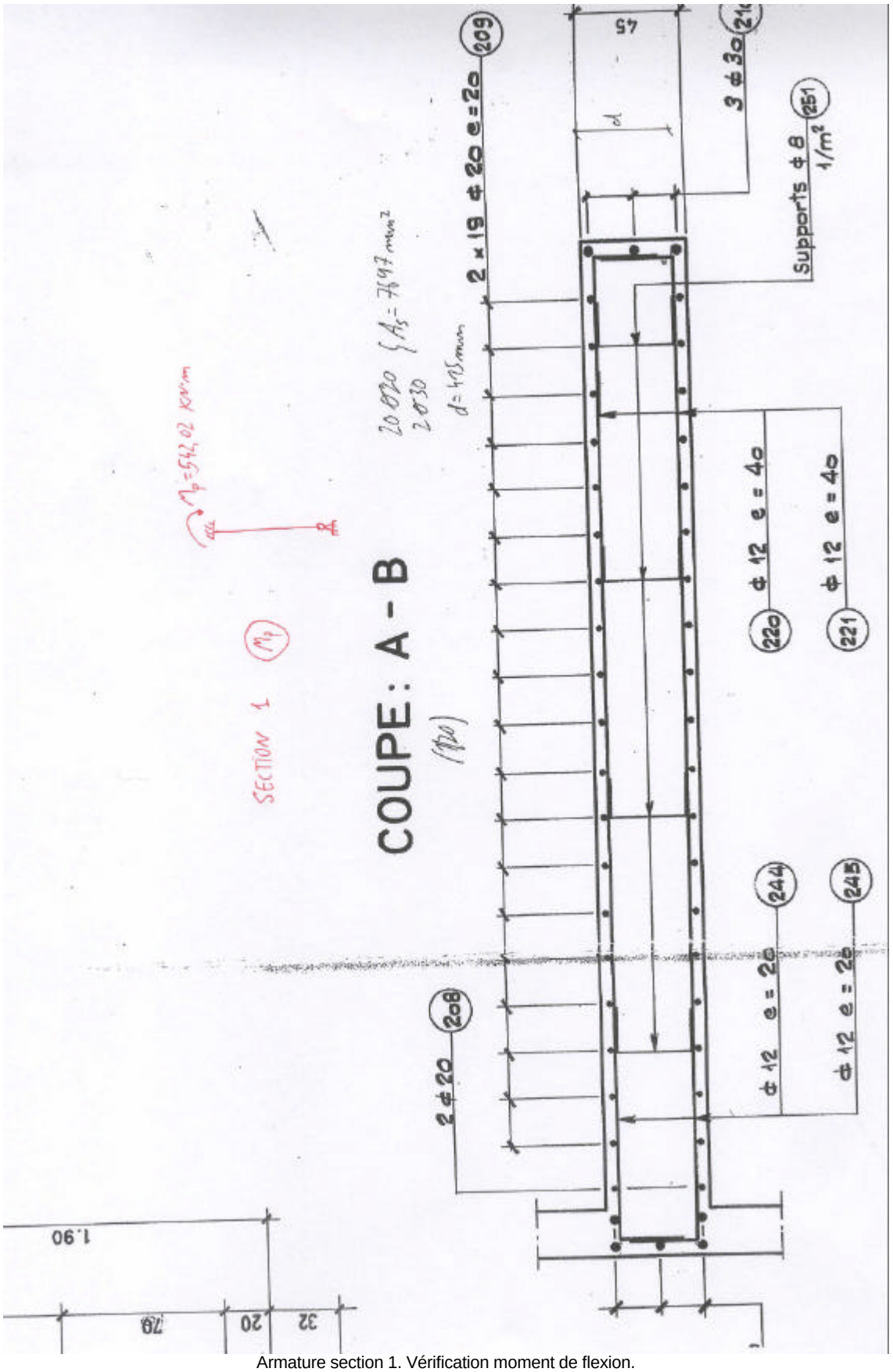
VERIFICATION EFFORT NORMAL

Effort normal maximal (compression)	
*Section au pied palée 3	
Ntête (kN)	-4253.15
lergeur (m)	0.45
longueur moy (m)	5.5
section (m2)	2.475
hauteur (m)	11.36
masse vol béton (kN/m3)	25
Nbase (kN)	**-4956.05**
Effort normal PLASTIC	
Nrd = -fcd*Ac - fsd*As	

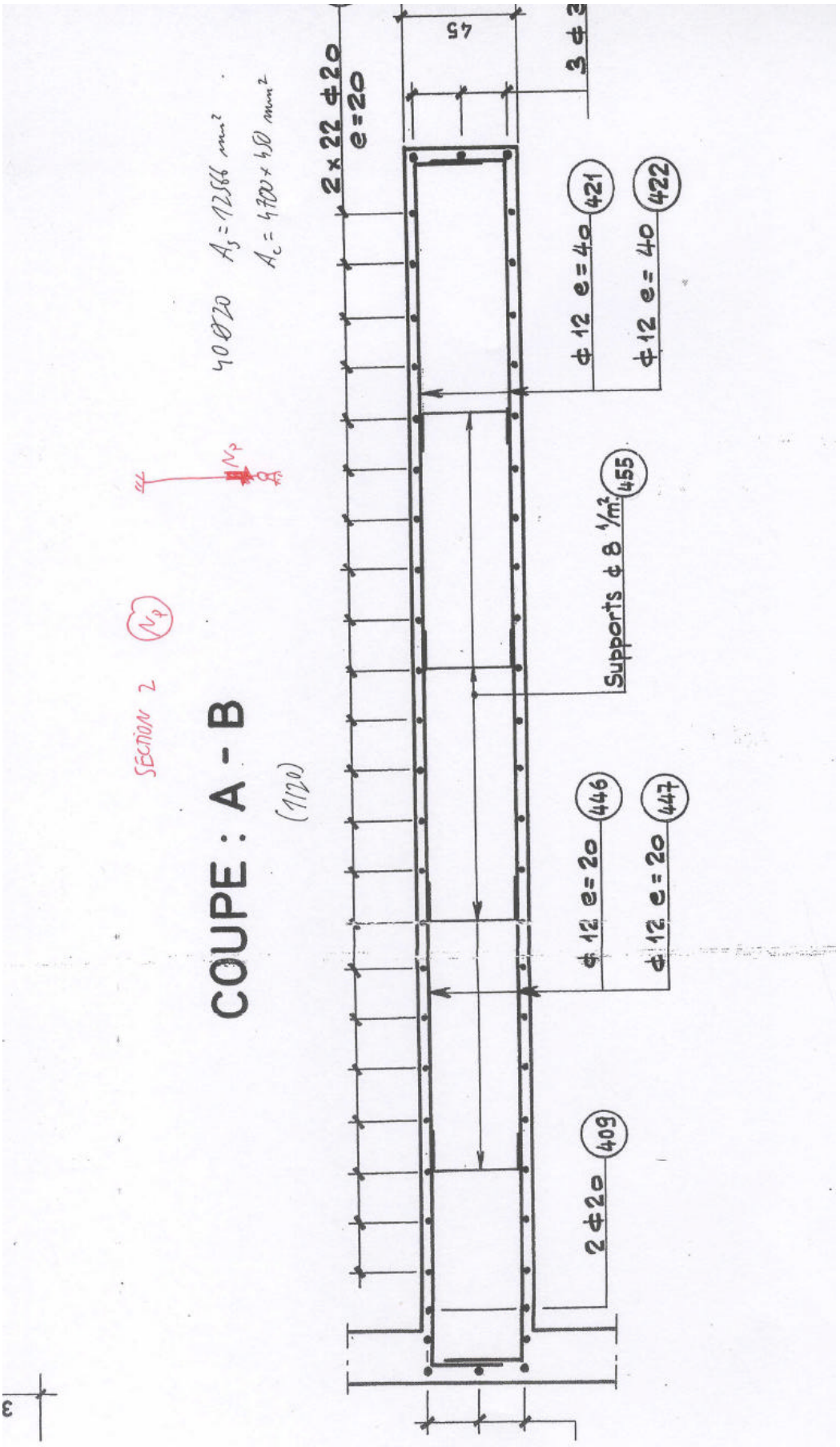
VERIFICATION COMPRESSION	
largeur (mm)	450
largueur (mm)	4700
Ac (mm2)	2115000
num.barres	40
Ø (mm)	20
As (mm2)	12566.37
Nrd (kN)	-35250.31
n	**7.11**



Sections critiques palées, moment déterminant en tête de la palée 1 et effort normal de compression à la base de la palée 3.



Armature section 1. Vérification moment de flexion.



Armature section 2. Vérification effort normal de compression.