

EPREUVE E4 : ETUDE DES CONSTRUCTIONS

Sous épreuve : U42

ELABORATION DE SOLUTIONS CONSTRUCTIVES

THEME : ETUDE D'UN BATIMENT INDUSTRIEL

Durée de l'épreuve : 4h

Coefficient : 4

DOCUMENTS REMIS AUX CANDIDATS

Présentation de l'ouvrage, travail demandé

page 1

Plans d'architecte

pages 2, 3 et 6

Plans d'exécution

pages 4, 5, 7, 8

Documents réponse (à rendre avec la copie)

pages 9 à 12

MATERIEL ET DOCUMENTS AUTORISES : Calculatrice, règles BAEL

BAREME DE NOTATION :

Joint de dilatation

4 points

Ferraillage

8 points

Eléments préfabriqués

8 points

Les trois parties sont indépendantes.

PRESENTATION DE L'OUVRAGE

GENERALITES : (pages 2/12, 3/12, 4/12, 5/12, 6/12)

Le support de nos études est un bâtiment de type industriel. L'ensemble comporte une partie NORD à un seul niveau occupée par un atelier et des locaux annexes, et une partie SUD sur deux niveaux occupée par des bureaux et des locaux divers.

DESCRIPTIF SOMMAIRE :

Infrastructure

Les fondations sont de type superficielles isolées ou filantes sur toute la surface de l'ouvrage dans un sol principalement composé de grave sablonneuse sans présence d'eau.

Toute la surface du rez-de-chaussée est recouverte par un dallage de type industriel avec longrines périphériques.

Superstructure

Tous les porteurs verticaux sont en béton armé (voiles et poteaux). Les planchers sont réalisés en dalles pleines sur prédalles précontraintes, et en dalles alvéolaires avec dalle de répartition.

La couverture de la zone NORD est en bacs acier sur structure porteuse métallique avec éclairage de type SHED. Celle de la zone SUD est une dalle en béton recouverte d'une étanchéité isolée avec protection lourde.

Les façades sont réalisées en panneaux B. A. préfabriqués sur toute la partie NORD du bâtiment avec châssis vitrés incorporés, et en bardage avec cassettes aluminium sur toute la partie SUD.

Points particuliers

Les planchers dans la zone bureaux, comportent en sous face un faux plafond. Les panneaux préfabriqués dans le volume de l'atelier sont doublés avec un complexe isolant de 10 cm d'épaisseur.

Les charges d'exploitation sur les planchers sont de 3.5 kN/m² dans les bureaux et de 4 kN/m² dans les zones de circulation.

TRAVAIL DEMANDE

PREMIERE QUESTION :

Etude de la liaison dalle haute du Rez de chaussée sur mur au niveau du joint de dilatation file 6 (pages 2/12, 4/12, 5/12)

Les plans de coffrage font apparaître l'utilisation de dalles pleines avec prédalles précontraintes sur certaines zones, et sur d'autres de dalles alvéolaires.

1.1 justifier l'utilisation de ces 2 techniques de mise en œuvre dans le cadre de ce projet.

1.2 définir sur le **DOCUMENT REPONSE N°1 page 9/12** la liaison entre la dalle haute du rez-de-chaussée de la zone SUD et le voile en béton armé de la zone NORD au niveau du joint de dilatation.

Justifier le type de goujon (caractéristiques, espacement) que vous aurez choisi dans la documentation technique jointe. Vous ferez apparaître les principes de ferrailage de chaque pièce support au niveau des liaisons. L'effort tranchant ultime à reprendre au niveau du joint est de 74 kN/m.

DEUXIEME QUESTION :

Définition du ferrailage de la poutre 9 du plancher haut du rez-de-chaussée (pages 4/12, 5/12)

L'étude mécanique et le dimensionnement du ferrailage ont conduit aux valeurs récapitulées dans le tableau ci-contre et à l'épure d'arrêt de barres de la page 10/12 :

Description de la poutre	appui P3a (rive) nu droit	travée poutre 9	appui P3a (central) nu gauche
--------------------------	---------------------------	-----------------	-------------------------------

Armatures supérieures longitudinales	4 HA 16		4 HA 25 4 HA 20
Armatures inférieures longitudinales	4 HA 20 (à ancrer)	8 HA 20	4 HA 20
Armatures résistantes transversales	6 HA 8	6 HA 8	6 HA 8
Espacement des armatures transversales à l'appui en mm (sto)	150		100

Les poutres 9 et 10 du **COFFRAGE PLANCHER Ht DU REZ DE CHAUSSEE page 4/12** sont coulées en place. Les conditions de fissuration sont considérées comme peu préjudiciables. L'acier utilisé est de type FeE 500. L'enrobage est fixé à 3 cm et pour le béton $c_g = 2,5$ cm. Les espacements des cours d'armatures transversales seront déterminés par utilisation de la série de Caquot en cm :

7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 20, 25, 35.

La profondeur des appuis des prédalles sera au minimum de 3 cm et celle des dalles alvéolaires sera au minimum de 7 cm.

A partir de l'épure d'arrêt de barres du **DOCUMENT REPONSE N°2 page 10/12**, on vous demande de :

- déterminer par le tracé la longueur des barres de chaque lit
- dessiner le plan de ferrailage complet de la poutre y compris les aciers en chapeau sur l'appui intermédiaire O sur le **DOCUMENT REPONSE N°3 page 11/12**
- réaliser la nomenclature complète des armatures de la poutre.

TROISIEME QUESTION :

Etude du panneau préfabriqué F48 situé à l'angle des façades NORD et OUEST (pages 6/12, 7/12 et 8/12)

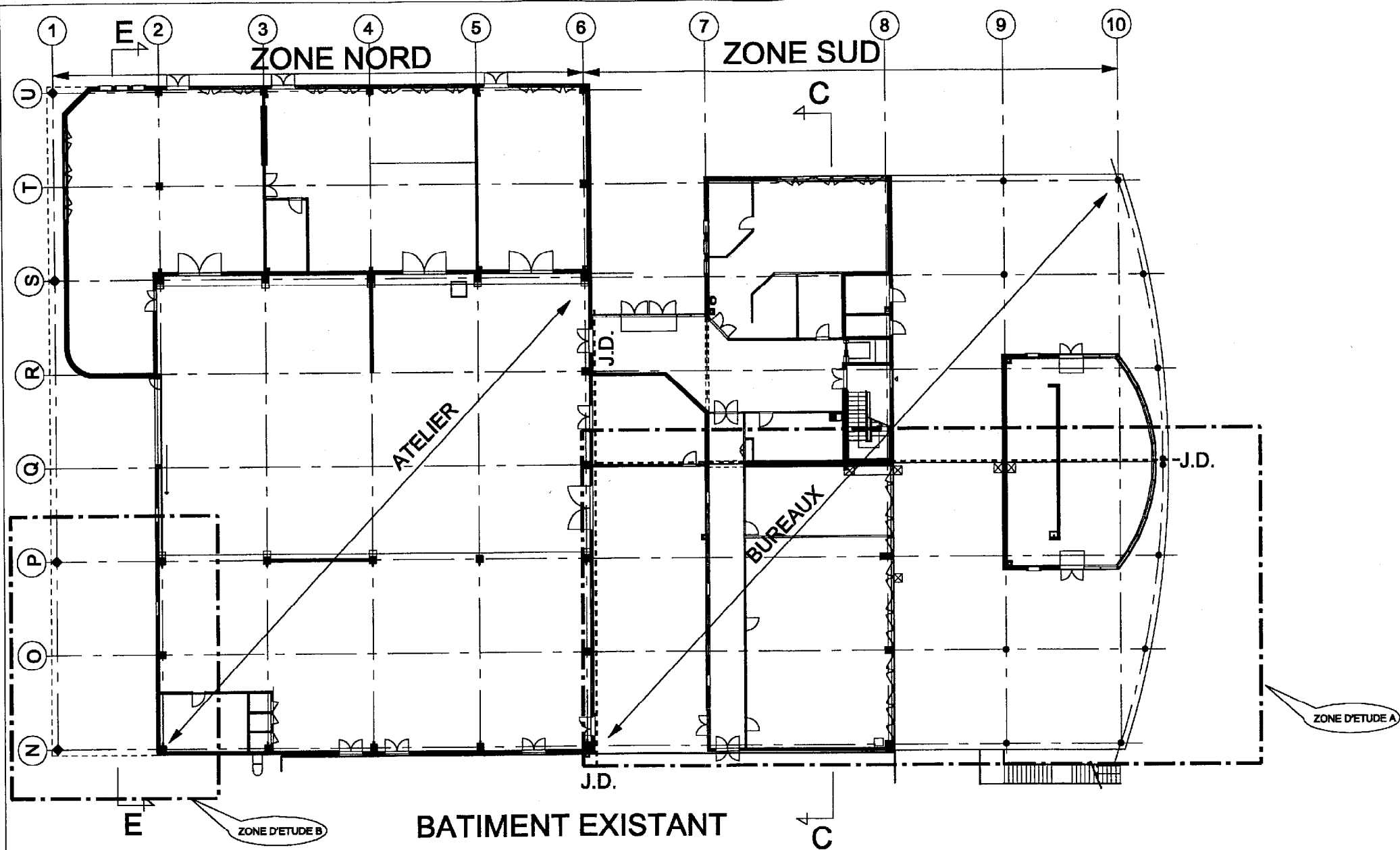
Pour la réalisation et la pose des panneaux les contraintes architecturales sont telles que :

- les panneaux de façade sont doublés par un complexe isolant intérieur de 10 cm d'épaisseur
- les joints entre panneaux ont une largeur de 1.5 cm et doivent assurer une étanchéité à l'air et à l'eau
- les liaisons des panneaux aux poteaux permettent un réglage dans les trois directions et pourront rester apparentes
- certains d'entre eux comporteront de faux joints en creux conformément aux plans de façade fournis
- les inserts nécessaires à leur manutention ne pourront rester apparents que sur leur face intérieure
- les panneaux seront livrés finis d'atelier de préfabrication en béton blanc de 17 cm d'épaisseur
- pour compenser un éventuel faux aplomb des poteaux, il sera nécessaire de prévoir un jeu de pose de 1 cm entre le nu des poteaux et celui des panneaux.

Compte tenu des contraintes de mise en œuvre énumérées ci-dessus, on vous demande de définir le plan de coffrage du panneau F48 (**DOCUMENT REPONSE N°4 page 12/12**)

Pour cela vous devez :

- calculer son poids
- définir ses dimensions exactes
- définir les liaisons avec les poteaux en béton armé (45 x 45) cm de la structure de l'atelier
- définir sur les détails et coter complètement les joints verticaux contigus aux panneaux F44 et F52, et le joint horizontal contigu au panneau F47
- définir la position des points de levage pour le démoulage et la mise en place sur le chantier.

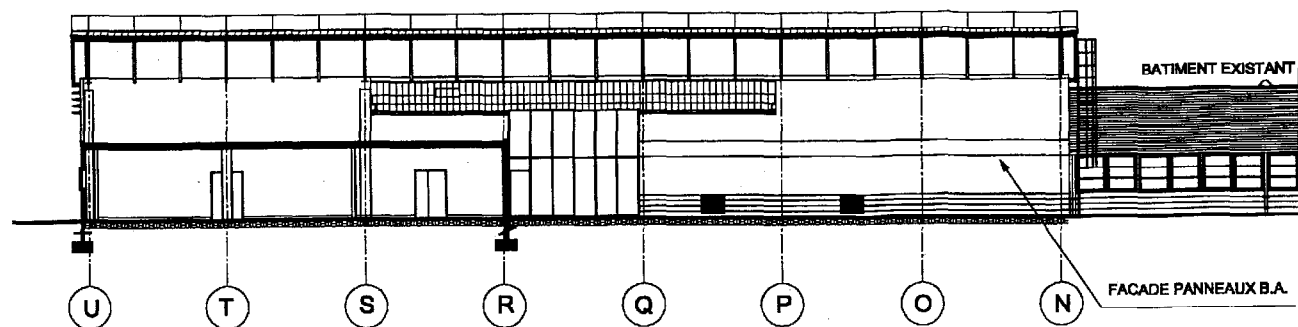


PLAN D'ARCHITECTE
REZ DE CHAUSSEE

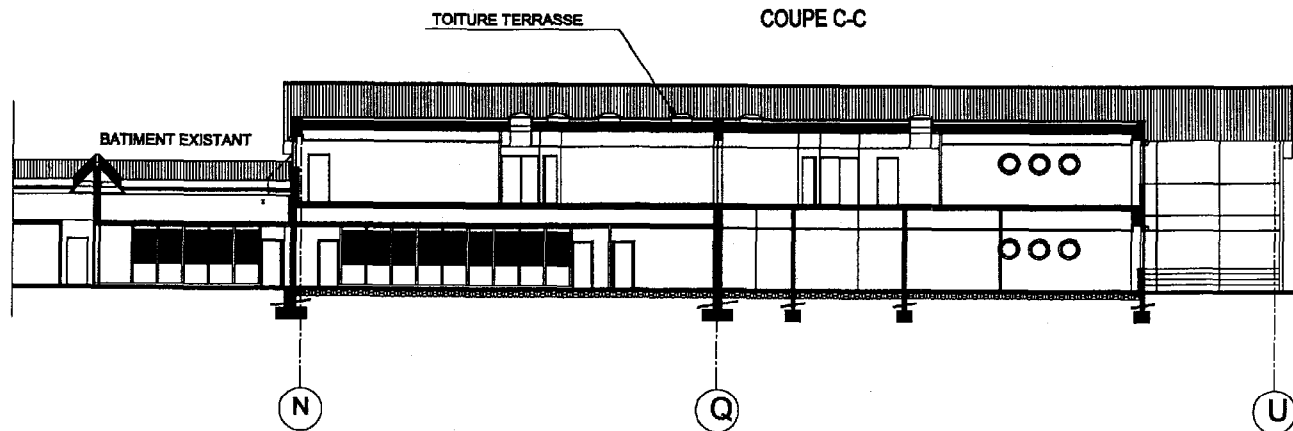
Echelle : 1/250

cotation en cm

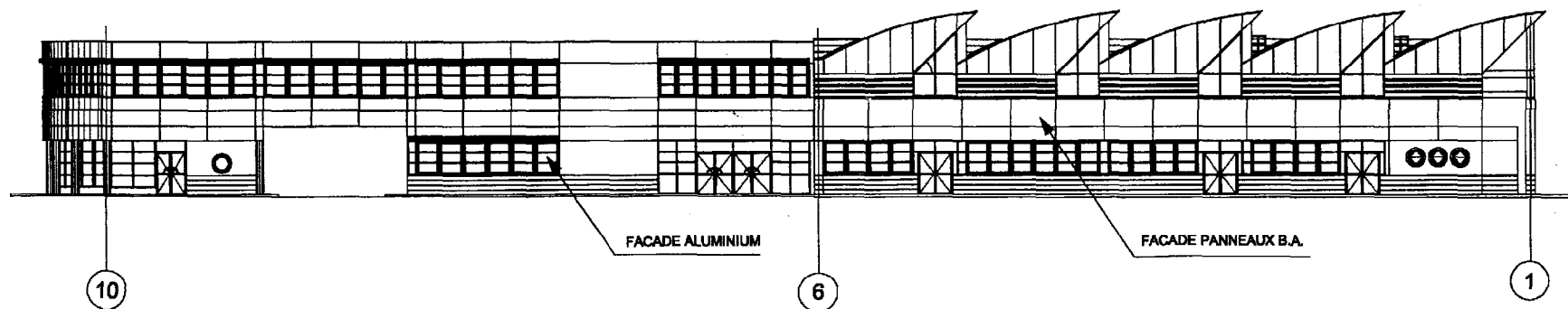
COUPE E-E



COUPE C-C



FACADE EST






PLAN D'ARCHITECTE
FACADES ET COUPES

Echelle : 1/250

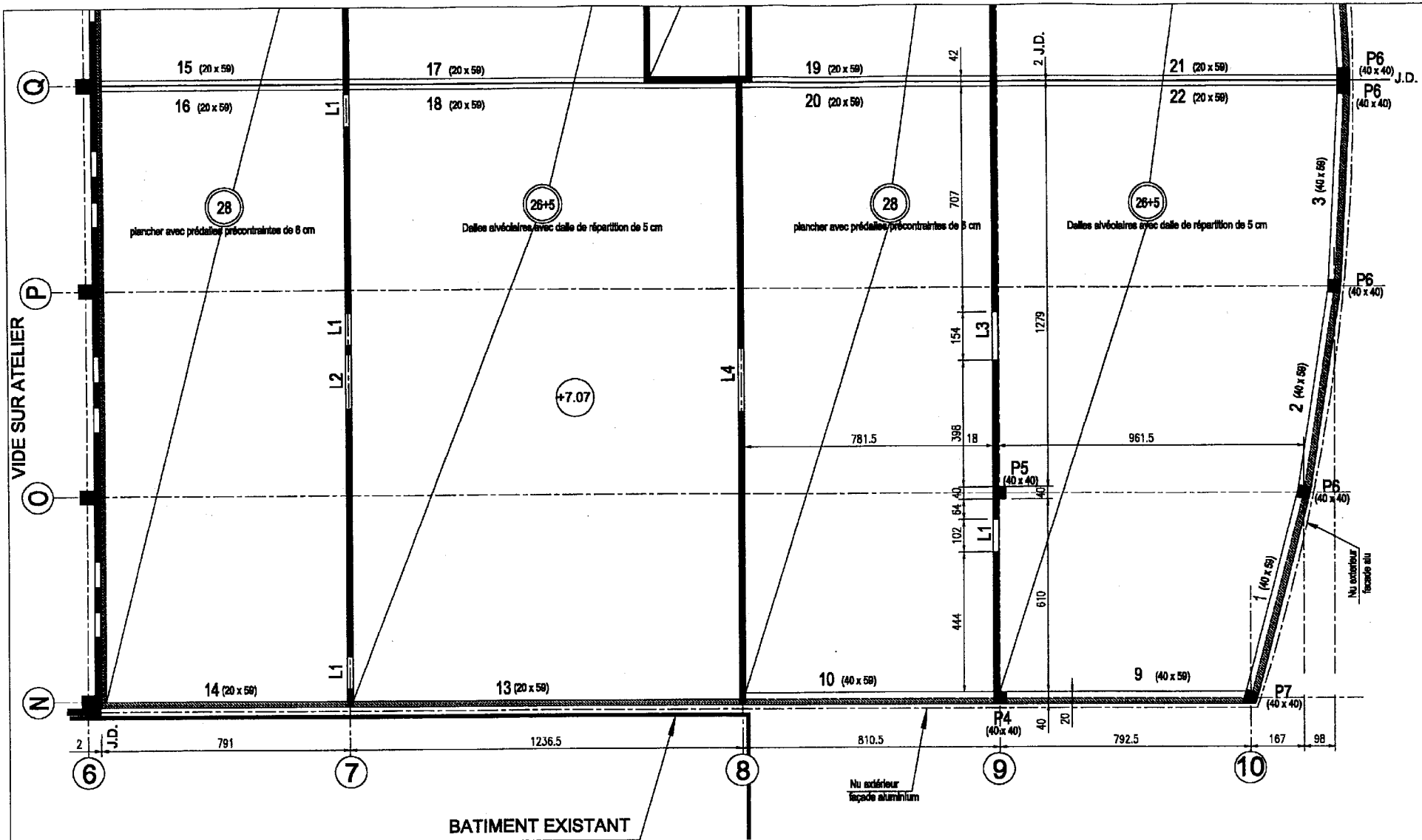
cotation en cm

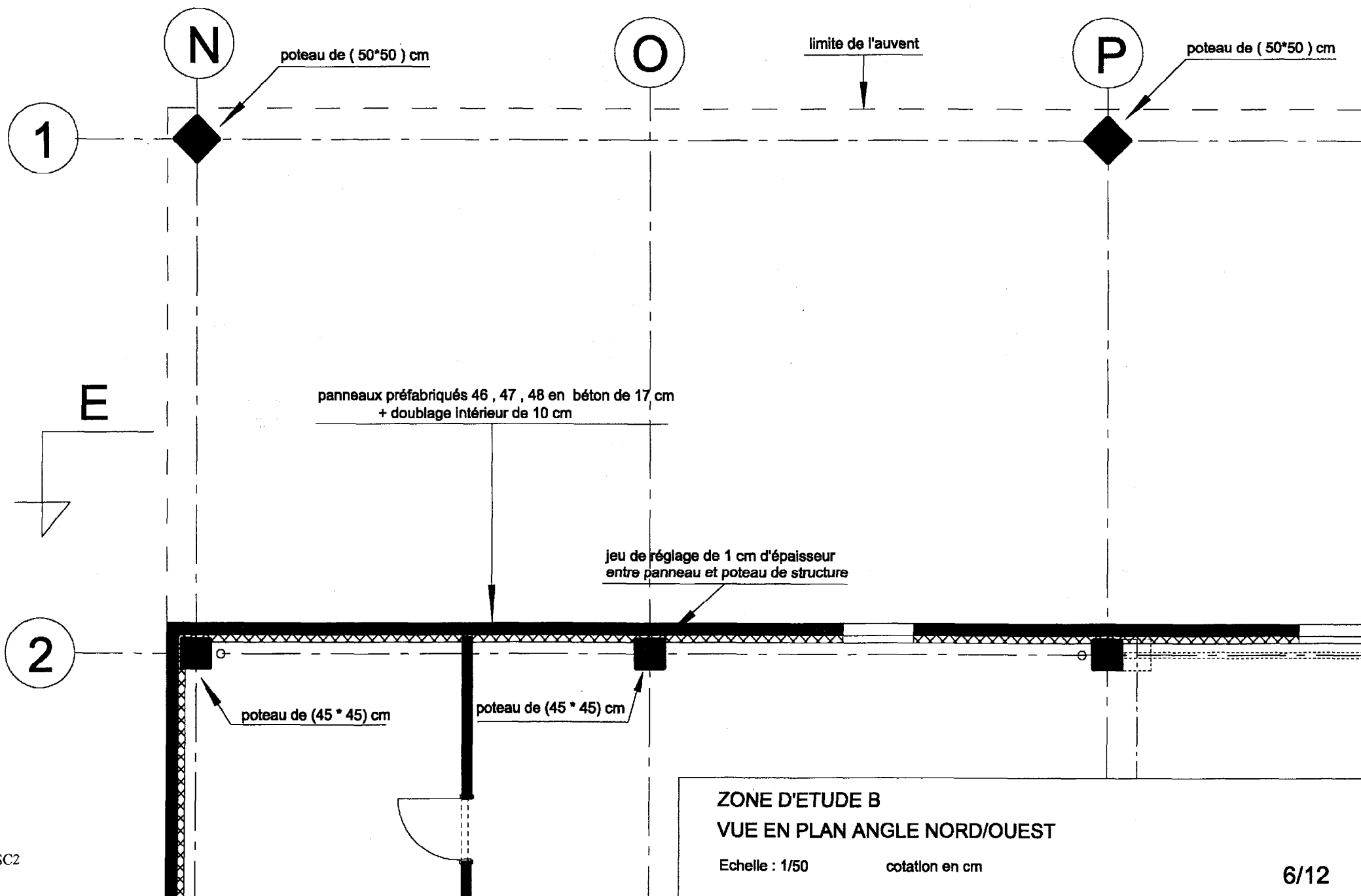


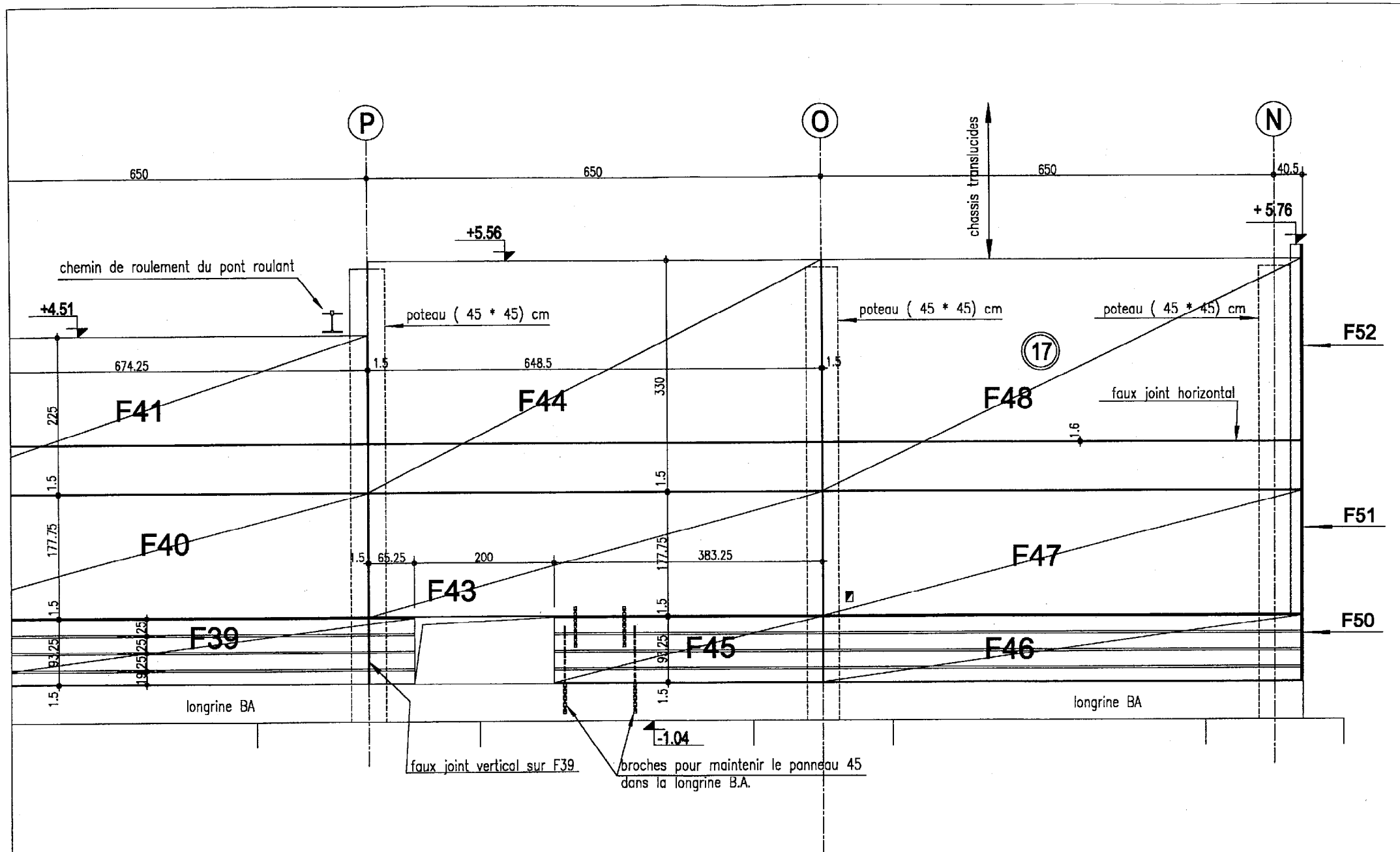
-  structure niveau supérieur
 structure porteuse inférieure
 structure inférieure non porteuse

COFFRAGE DU PLANCHER HT DU REZ DE CHAUSSEE

cotation en cm





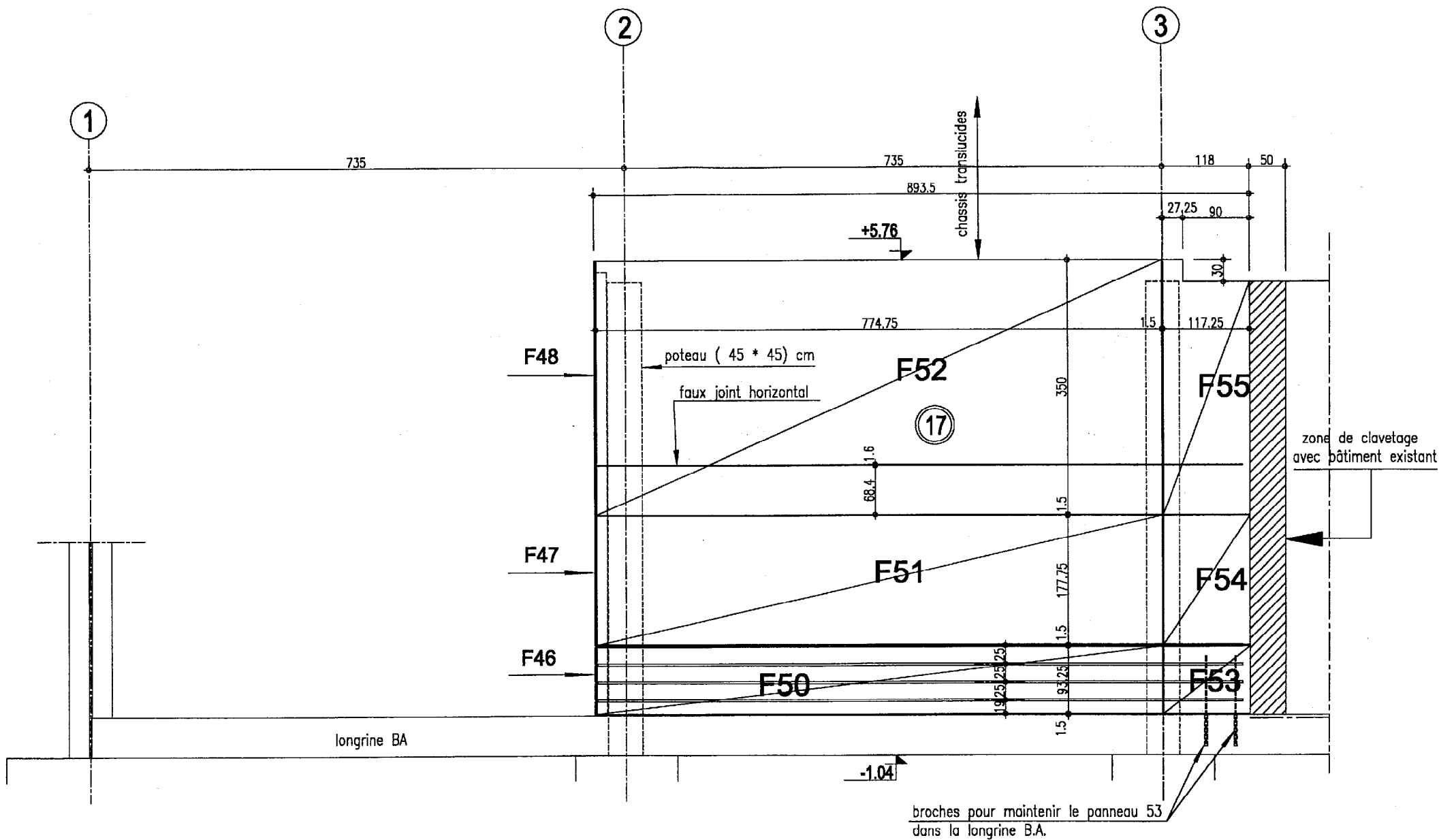


FACADE NORD - FILE 2

CALEPINAGE DES PANNEAUX DE FACADE

Echelle : 1/50

cotation en cm



FACADE OUEST - FILE N
CALEPINAGE DES PANNEAUX DE FACADE

Echelle : 1/50

cotation en cm

CHOIX DES GOUJONS

Coupe 5-5

Goujons pour le transfert de charges au travers des joints de dilatation.
Gamme de charges jusqu'à 9 t par goujon (E.L.U.).
AVIS TECHNIQUE C.S.T.B. n° 3/94.254 du 28/06/94

DESCRIPTION	CODE ARTICLE			Poids du goujon en kg	Poids de la douille en kg	Ouverture du joint au outillage en mm	Effort tranchant résistant ultime (-) en KN pour le cas des dalles		Renforts type (+) acier HA fe E500	Longueur de la douille en cm
	GG 222 I	GG 222 R	GG 222 P				a=30 mm	a=50 mm		
GOUJON EN ACIER GALVANISE				0,90	I = 0,32 R = 0,33 P = 0,03	0 à 20	H ≥ 15 35,4		2 HA8	16
	GG 302 I	GG 302 R	GG 302 P	2,30	I = 0,40 R = 0,54 P = 0,05	0 à 20	H = 20 71,5	H = 21 75,0	H ≥ 22 75,4	4 HA8 21,5
GOUJON EN ACIER INOXYDABLE	GI 222 I	GI 222 R	GI 222 P	0,90	I = 0,32 R = 0,33 P = 0,03	0 à 20	H ≥ 15 35,4		2 HA8	16
	GI 224 I	GI 224 R	-	0,96	I = 0,33 R = 0,34	20 à 40		H ≥ 15 28,1	2 HA8	18
	GI 302 I	GI 302 R	GI 302 P	2,30	I = 0,40 R = 0,54 P = 0,05	0 à 20	H = 20 71,5	H = 21 75,0	H ≥ 22 75,4	4 HA8 21,5
	GI 304 I	GI 304 R	-	2,40	I = 0,42 R = 0,57	20 à 40		H ≥ 20 62,2	4 HA8	23,5

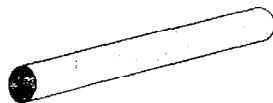
Entraxe maximal des goujons pour le cas des dalles : 8 fois l'épaisseur de la dalle (H)

* a = largeur du joint de calcul
a=30 mm correspond à une largeur de construction de 20 mm
a=50 mm correspond à une largeur de construction de 40 mm
résistance du béton $f_c 28 = 25 \text{ Mpa}$

** pour le cas des dalles en situation de fissuration non préjudiciable

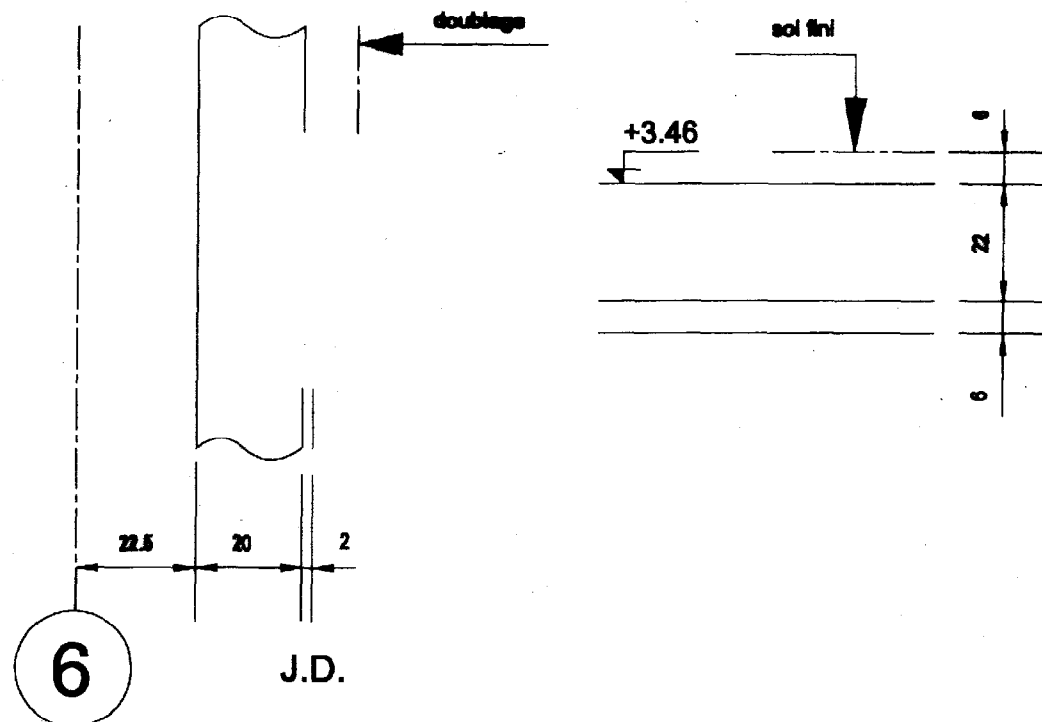
GOUJON

DOUILLE



GI = Goujon en acier inoxydable
GG = Goujon en acier Galvanisé

I : Douille en inox cylindrique
R : Douille en inox rectangulaire
P : Douille en plastique cylindrique



6

J.D.

TYPE DE GOUJON CHOISI

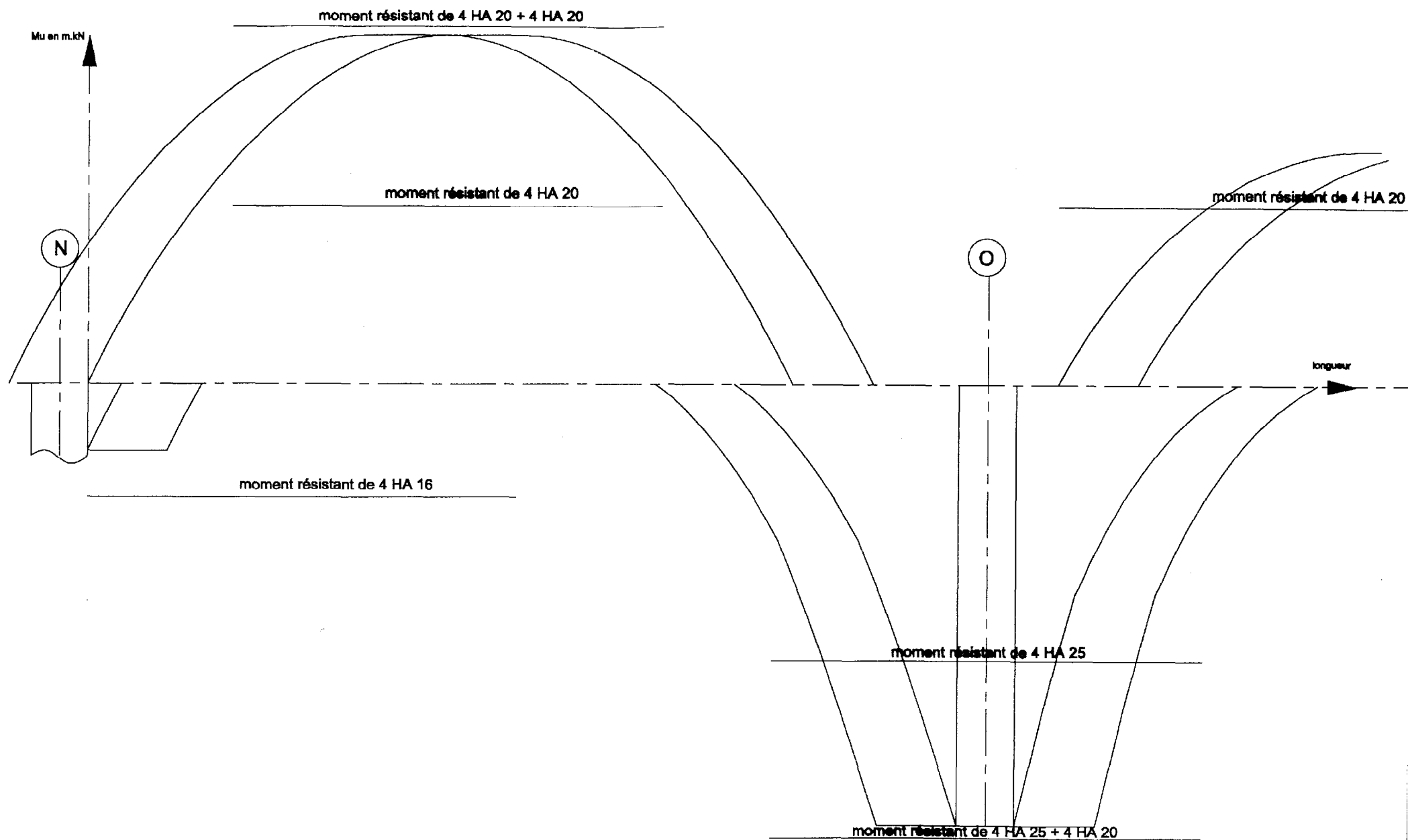
ESPACEMENT

DOCUMENT REPONSE N°1

LIAISON DALLE SUR MUR SUPPORT SUR J.D. FILE 6

Echelle : 1/10

cotation en cm



DOCUMENT REPONSE N° 2
EPURE D'ARRET DE BARRES DE LA POUTRE 9

Echelles : longueurs 1/25 ; moments 1 cm correspond à 60 m.kN

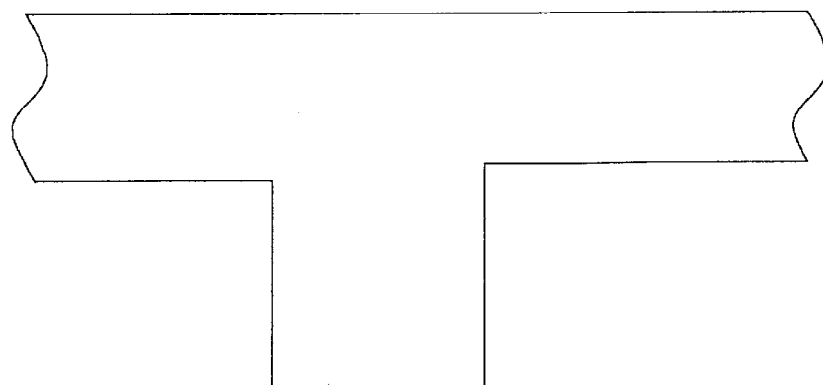
N

O

A

A

AA



DOCUMENT REPONSE N°3

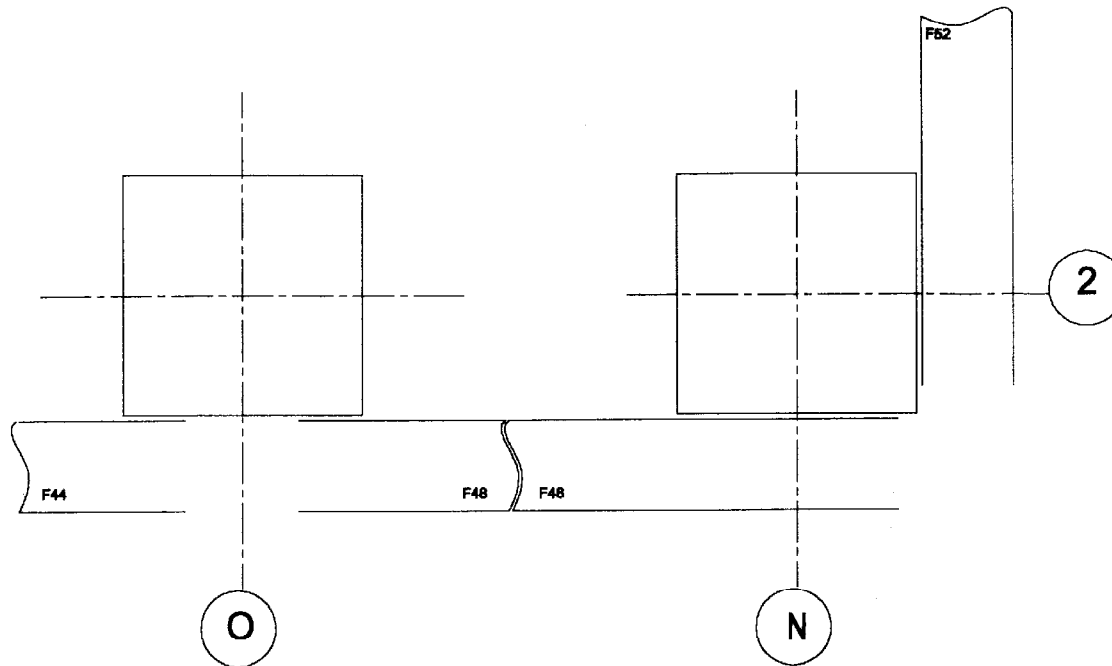
PLAN DE FERRAILLAGE DE LA POUTRE 9

Echelles : 1/25 et 1/10

enrobage : 3 cm

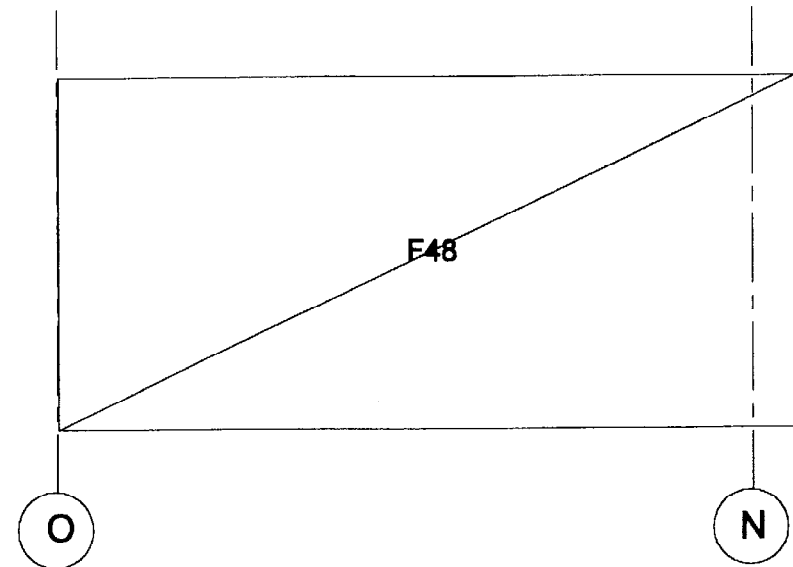
JOINTS VERTICAUX ET LIAISONS AVEC LES POTEAUX

Ech: 1/10



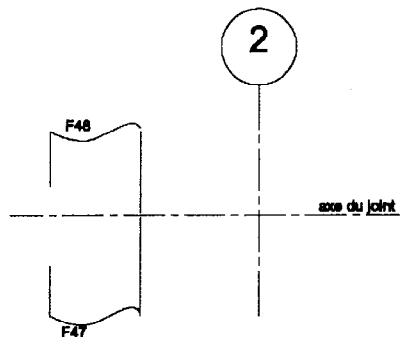
COTATION DU PANNEAU ET POSITION DES INSERTS

Ech : 1/50



JOINT HORIZONTAL

Ech: 1/10



DOCUMENT REPONSE N°4

ETUDE DU PANNEAU PREFABRIQUE N°48

Echelles : 1/50 et 1/10