

BREVET DE TECHNICIEN

# ENCADREMENT DE CHANTIER

SESSION 2009

EPREUVE B1 – ETUDE DES CONSTRUCTIONS

Deuxième partie : MECANIQUE

Durée : 2h00

Coefficient : 2

L'usage de la calculatrice est autorisé  
Aucun document autorisé



IMMEUBLE COLLECTIF

BT ENCADREMENT DE CHANTIER		SESSION 2009	
Épreuve : B1 – Étude des Constructions – 2 <sup>ème</sup> partie - Mécanique	Durée : 2 heures	Coeff.: 2	Page 1 sur 12

## CONTENU DU DOSSIER

### DOSSIER SUJET :

Étude n°1 : Levage de la longrine 54-55.....	3
Étude n°2 : Sollicitations de la longrine 54-55.....	4

### DOSSIER REPONSES :

DR1 : Diagrammes des sollicitations dans la longrine 54-55.....	6
---	---

### DOSSIER TECHNIQUES :

DT1 : Descriptif partiel de l'ouvrage .....	7
DT2 : Plan partiel de coffrage du plancher bas du rez de chaussée (limité à la partie de bâtiment comportant 3 niveaux [Zone R+2]).....	8
DT3 : Coupe B-B (limitée à la partie de bâtiment comportant 3 niveaux [Zone R+2] ) .....	9
DT4 : Ancres de levage de type ARTEON .....	10
DT5 : Tableau des sections d'armatures réelles en fonction du nombre de barres et de leur diamètre.....	11
DT6 : Dimensionnement d'une section rectangulaire B.A. à l'E.L.S. – Poutre B.A. en flexion simple.....	12

## BAREME DE NOTATION

- ✓ Étude n°1 : Levage de la longrine 54-55 : 8 points
- ✓ Étude n°2 : Etude des sollicitations sur la longrine 54-55 : 12 points

BT ENCADREMENT DE CHANTIER		SESSION 2009	
Épreuve : B1 – Étude des Constructions – 2 <sup>ème</sup> partie - Mécanique	Durée : 2 heures	Coeff.: 2	Page 2 sur 12

## ÉTUDE N°1 : LEVAGE DE LA LONGRINE 54-55

### DOCUMENTS UTILES :

- DT1 : Descriptif partiel de l'ouvrage ;
- DT2 : Plan partiel de coffrage du plancher bas du rez de chaussée (limité à la partie de bâtiment comportant 3 niveaux [R+2] ) ;
- DT4 : Ancres de levage de type ARTEON ;

### DONNEES COMPLEMENTAIRES DE L'ETUDE :

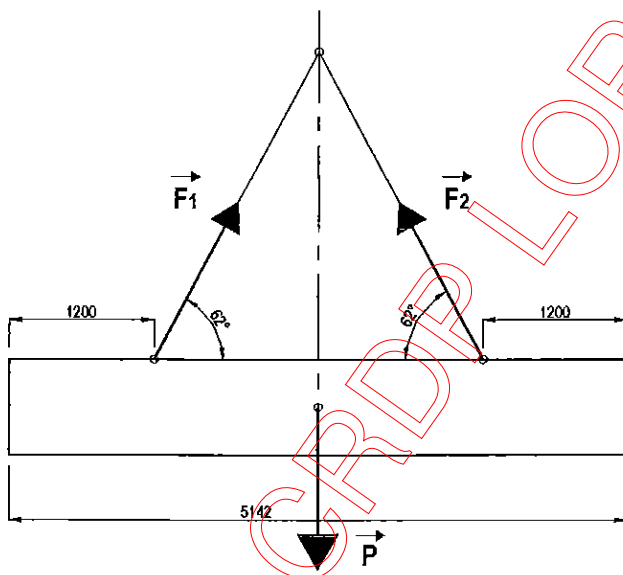
Remarque : dans cette 1<sup>ère</sup> partie, nous étudierons la partie préfabriquée de la longrine, qui ne mesure que 640mm de haut.

- La longrine 54-55 est préfabriquée.
- Elle a une section de 400×640mm, pour une longueur totale de 5142mm ;
- Le levage de la longrine se fera à l'aide d'élingues accrochées à la poutre par l'intermédiaire d'ancres de levage de type ARTEON (voir DT4) ;
- Le poids volumique du béton armé sera pris égal à 25kN/m<sup>3</sup>.

### TRAVAIL DEMANDE :

1) A l'aide des hypothèses citées précédemment, déterminez le poids propre de la longrine 54-55.

Soit le schéma mécanique suivant :



$\vec{P}$  représente le poids propre de la longrine;

$\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  représentent les efforts repris par chacun des deux brins d'élingues.

2) Déterminez l'intensité des efforts  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ . Vous prendrez  $\|\vec{P}\| = 33\text{kN}$ .

En prenant comme hypothèse que l'ancre de levage travaille en traction simple, et que  $\|\vec{F}_1\| = \|\vec{F}_2\| = 19\text{kN}$  :

- 3) Choisissez un modèle d'ancre de levage parmi ceux disponibles sur le DT4. Vous stipulerez sa référence et justifierez votre réponse.
- 4) Déterminez la contrainte de traction " $\sigma$ " que subiront les ancres de levage, sollicitées par  $\vec{F}_1$  dans leur partie cylindrique de diamètre "D".
- 5) En sachant que la contrainte admissible est de 500 Mpa, l'ancre de levage respecte-t-elle le coefficient de sécurité réglementaire. Vous justifierez votre réponse.

**Rappel :** le coefficient de sécurité par rapport à la charge de rupture d'ancrage est de 2,5 pour les éléments préfabriqués.

BT ENCADREMENT DE CHANTIER		SESSION 2009	
Épreuve : B1 – Étude des Constructions – 2 <sup>ème</sup> partie - Mécanique	Durée : 2 heures	Coeff. : 2	Page 3 sur 12

## ÉTUDE N°2 : SOLLICITATIONS DE LA LONGRINE 54-55

### DOCUMENTS UTILES :

- DR1 : Diagrammes des sollicitations dans la longrine 54-55 ;
- DT1 : Descriptif partiel de l'ouvrage ;
- DT2 : Plan partiel de coffrage du plancher bas du rez de chaussée (limité à la partie de bâtiment comportant 3 niveaux [R+2] ;
- DT5 : Tableau des sections d'armatures ;
- DT6 : Dimensionnement d'une section rectangulaire B.A. à l'E.L.S.

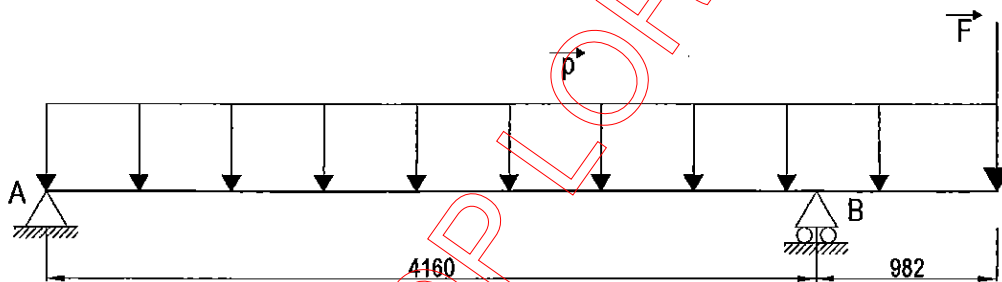
### DONNEES COMPLEMENTAIRES DE L'ETUDE :

Remarque : dans cette 2<sup>nd</sup>e partie, nous étudierons la longrine en place, après coulage de la dalle de 160mm d'épaisseur. Sa hauteur totale vaut donc 800mm (640+160mm).

- La longrine 54-55 repose au Sud, sur une autre longrine reprise par les pieux 37 et 38, et au Nord, sur le pieu 41. Elle présente un porte-à-faux au-delà.
- La descente de charges a été réalisée par le bureau d'étude ; elle donne les résultats figurant ci-dessous ;
- Par ailleurs, la fissuration a été jugée préjudiciable.

### TRAVAIL DEMANDE :

La longrine peut être schématisée comme suit :



Unité : mm

Avec  $\vec{p} = \vec{g} + \vec{q}$ , et  $\|\vec{p}\| = \|\vec{g}\| + \|\vec{q}\|$ . Vous prendrez  $\|\vec{p}\| = 200 \text{ kN/m}$ , et  $\|\vec{F}\| = 75 \text{ kN}$

- 1) Montrez que ce système est isostatique.
- 2) Déterminez les actions de liaison en A et B.
- 3) En prenant  $\|\vec{Y}_A\| = 375 \text{ kN}$ ,  $\|\vec{Y}_B\| = 728 \text{ kN}$  et  $\|\vec{X}_B\| = 0$ , tracez les diagrammes des sollicitations  $V(x)$  et  $M_f(x)$  relatifs à la poutre. Vous donnerez la position et l'intensité du moment maximal subi par la poutre. Vous répondrez sur le DR1.
- 4) D'après vos tracés de sollicitations, schématisez, au crayon et à main levée, sur une vue en élévation les aciers longitudinaux et transversaux de cette longrine. Vous expliquerez vos choix en vous appuyant sur vos diagrammes

<b>BT ENCADREMENT DE CHANTIER</b>		<b>SESSION 2009</b>	
Épreuve : B1 – Étude des Constructions – 2 <sup>ème</sup> partie - Mécanique	Durée : 2 heures	Coeff.: 2	Page 4 sur 12

5) En vous appuyant sur le DT6, et en prenant comme hypothèse que le moment maximal se trouve en travée et vaut  $M_{MAX}=M_{SER}=350\text{kN.m}$ , déterminez :

5.a) La position de l'axe neutre :  $Y_{SER}$ ;

5.b) La valeur du bras de levier :  $Z_{SER}$ ;

5.c) La valeur du moment résistant béton :  $M_{RB}$ ;

5.d) Si cela est possible, la section d'armatures tendues  $A_{st}$ .

6) En vous appuyant sur le DT5, et en prenant comme hypothèse  $A_{st} = 30,00\text{cm}^2$ , choisissez parmi les trois schémas suivants celui qui vous paraît représenter la meilleure solution pour armer la longrine 54-55. Vous justifierez votre réponse.

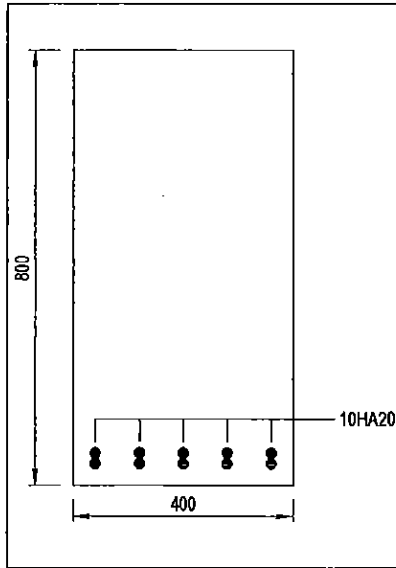


Schéma n°1

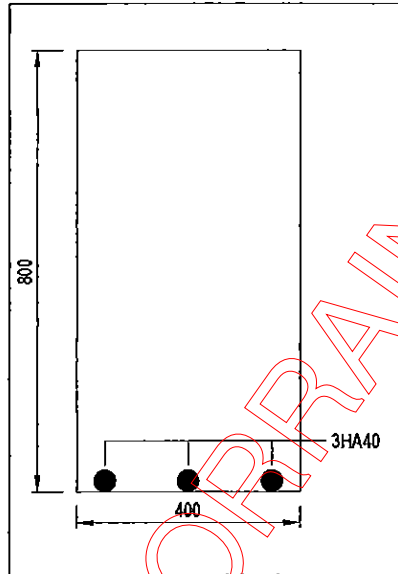


Schéma n°2

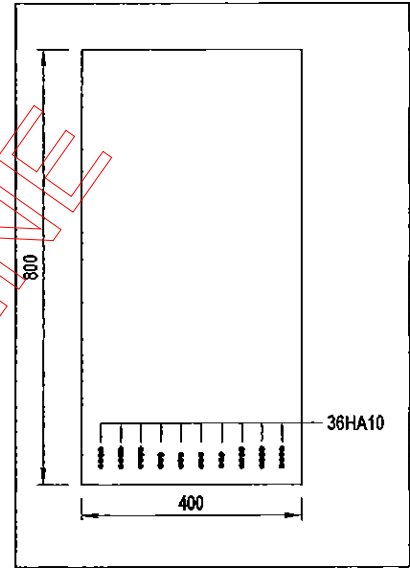
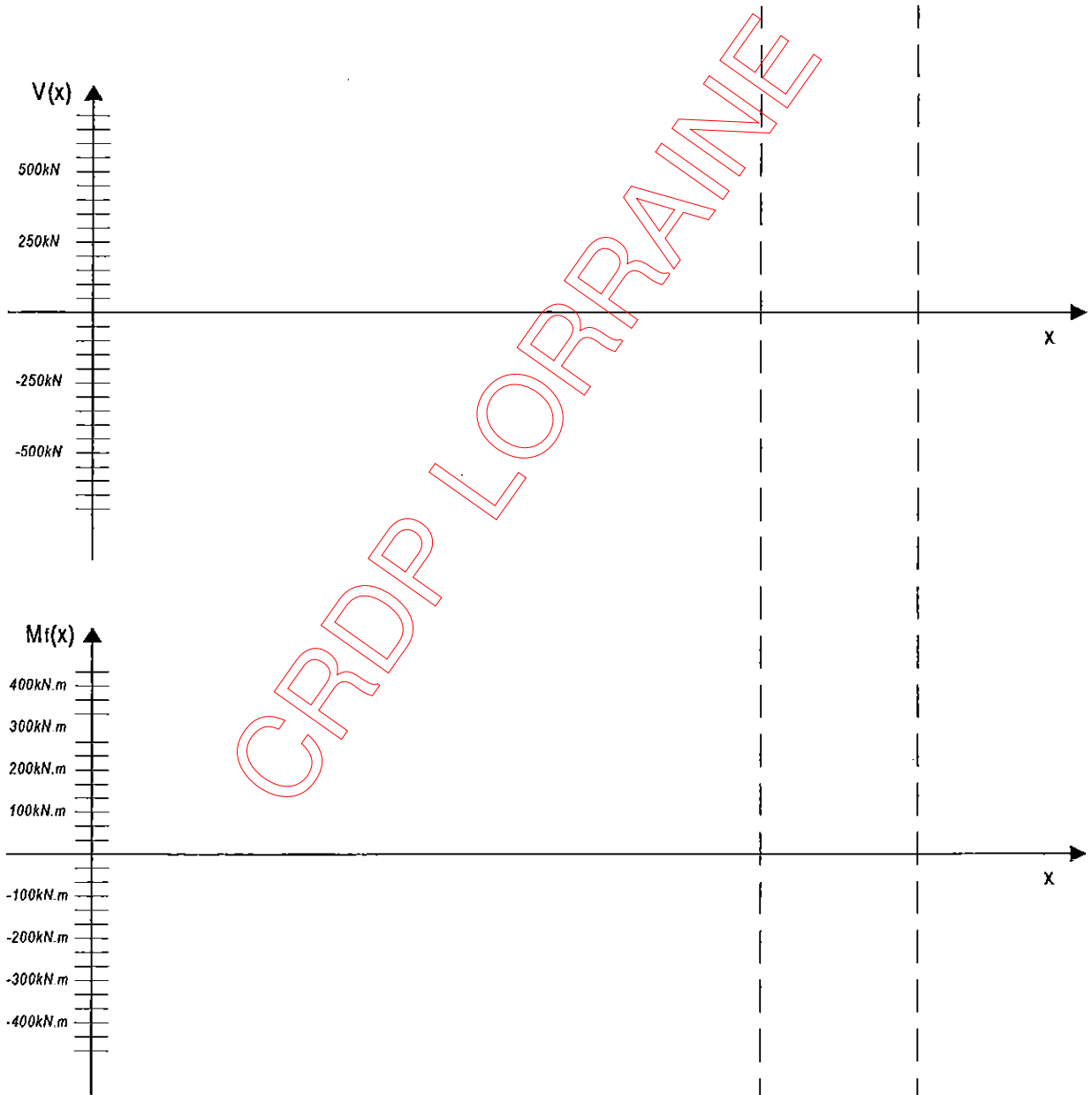
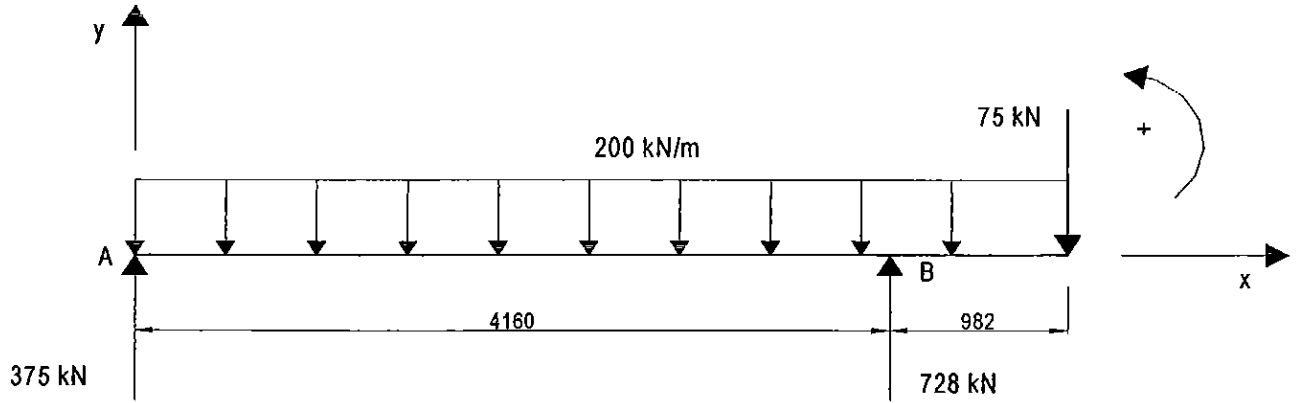


Schéma n°3

CRDP LORRAINE

DR1 : diagrammes des sollicitations dans la longrine 54-55



## DT1 : DESCRIPTIF PARTIEL DE L'OUVRAGE

Le marché a pour objet les travaux concernant la construction d'un immeuble collectif sur un terrain situé rue du Faubourg de Paris, à VALENCIENNES (Nord). L'immeuble est composé :

❖ Au rez-de-chaussée :

- ⇒ de locaux tertiaires,
- ⇒ de hall d'accès pour les appartements,
- ⇒ d'un parking de 21 places.

❖ Aux étages :

- ⇒ de 19 appartements.

### FONDACTIONS

Les couches superficielles du terrain sur lequel doit être réalisé le bâtiment collectif ne possédant pas une résistance suffisante pour servir d'assise à des fondations ordinaires, il est prévu, un système de fondations par pieux profonds suivant le rapport géotechnique, avec recépage des têtes de pieux, évacuation à la décharge des gravats et exécution de remblais compactés autour des têtes de pieux. Les fondations et les épaissements d'eau nécessaires à l'exécution des travaux sont globaux et forfaitaires.

Toutes les constructions seront édifiées sur un réseau de poutres en béton armé reportant les charges sur les têtes de pieux. Les planchers seront du type plancher porté. (Y compris locaux vélos avec finition balayée)

Béton : C25/30 mini ( $f_{ctk}=25\text{MPa}$ ).

### MASSIFS - LONGRINES

Ils sont réalisés en béton armé : Enrobage minimum : 5 cm, Acier : FeE500, Béton : C25/30 mini  
Les massifs mesurent 40 cm d'épaisseur.

### POTEAU - VOILE - POUTRE - LINTEAU - PLANCHER

Ils sont réalisés en béton armé : Enrobage minimum : 3 cm, Acier : FeE500, Béton : C25/30 mini

### REVETEMENTS DE FACADES

#### Maçonnerie de briques :

Sont concernés :

❖ Murs extérieurs des façades côté rue :

- ⇒ sur tout le niveau du Rdc
- ⇒ sur les niveaux R+1 et R+2 excepté sur la partie mur courbe

Les façades en maxi briques représentées aux plans cités ci-dessus seront exécutées en briques format 6x22x22, briques PLOEGSTEERT - BARRY, réf. CALTHA. ARGENTA ou similaire.

Les façades intérieures des maçonneries recevront un gobetis avec hydrofuge, épaisseur suivant DTU. Dressement des gobetis à la périphérie des châssis.

L'habillage des éléments de structure (allège, poutres, rives de plancher, linteaux, etc...) sera réalisé en plaquettes de parement de même aspect que les briques.

#### Enduits projetés extérieurs :

Sont concernés :

❖ Murs extérieurs des façades côté parking

❖ Murs extérieurs des façades côté rue :

- ⇒ sur la partie mur courbe seulement aux niveaux R+1 et R+2
- ⇒ Sur tout le niveau R+3

Les façades non traitées en briques seront réalisées en BBM et seront revêtues d'un enduit projeté, aspect gratté, teintes au choix de l'architecte. Les finitions comprendront les façons de casse-goutte et les joints creux en périphérie de menuiserie.

### JOINT DE DILATATION

Un joint de dilatation sera réalisé entre les ailes R + 3 et R + 2. Désolidarisation par feuilles de polystyrène expansé entre les deux bâtiments. Traitement coupe-feu au rez-de-chaussée pour éviter la propagation de l'incendie entre le hall et la cage d'escalier A, avec cordon joint feu, type COUVRANEUF, et mastic joint feu, habillage en profilés PVC, teinte au choix de l'architecte.

### CLOISONNEMENT, DOUBLAGE

*Cloisons de doublage des murs extérieurs des appartements et des locaux tertiaires :*

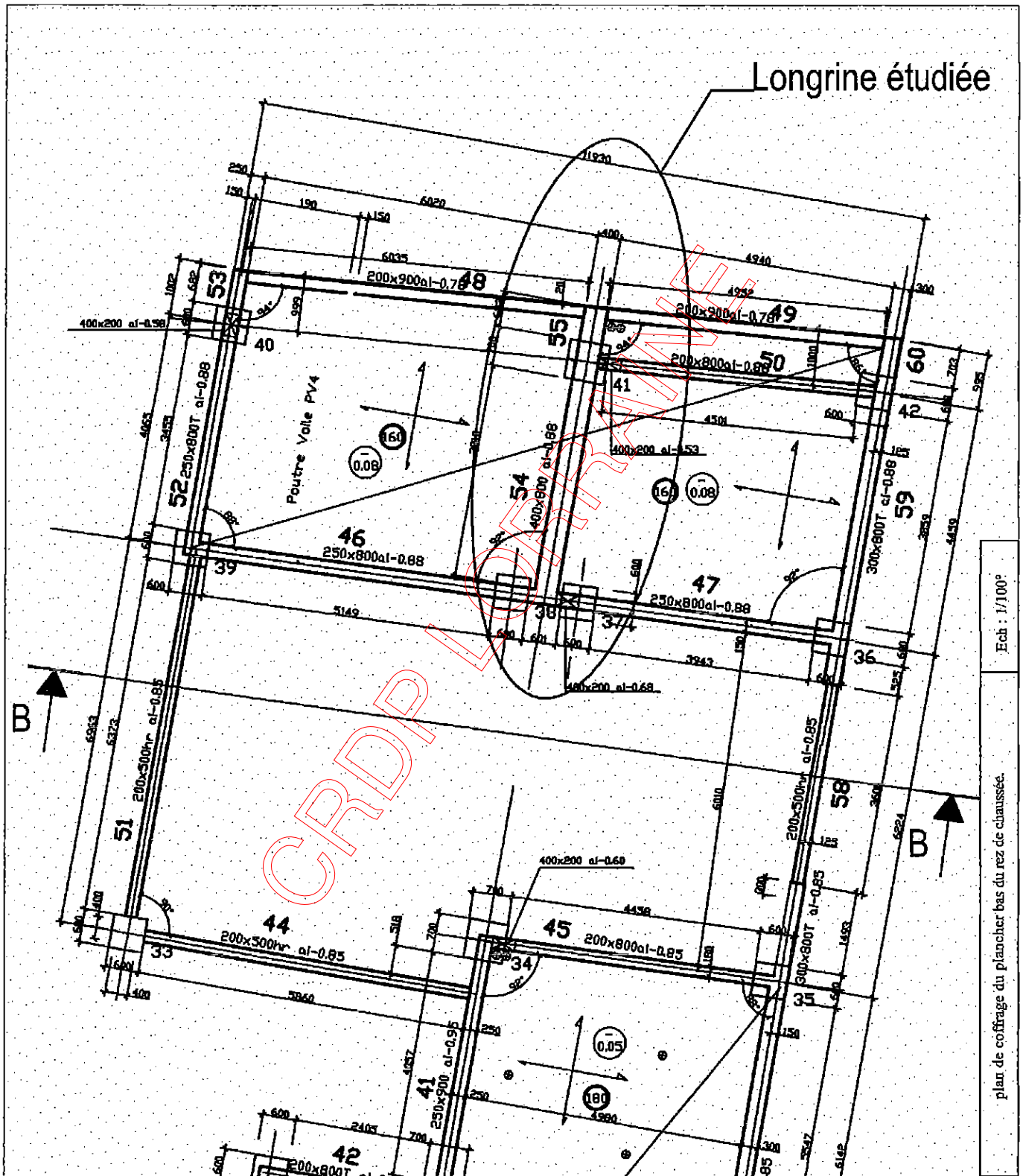
Les travaux comprennent le doublage intérieur de la totalité des murs de façades et pignons.

Cloisons de doublage en placomur, 70+10, épaisseur suivant les exigences thermiques et Qualitel, posées sur maçonnerie par plots de colle, compris bande pontage, et U en PVC.

Nota : la finition sera de type Pregydeco pour les logements

BT ENCADREMENT DE CHANTIER		SESSION 2009	
Épreuve : B1 - Étude des Constructions - 2 <sup>ème</sup> partie - Mécanique	Durée : 2 heures	Coeff.: 2	Page 7 sur 12

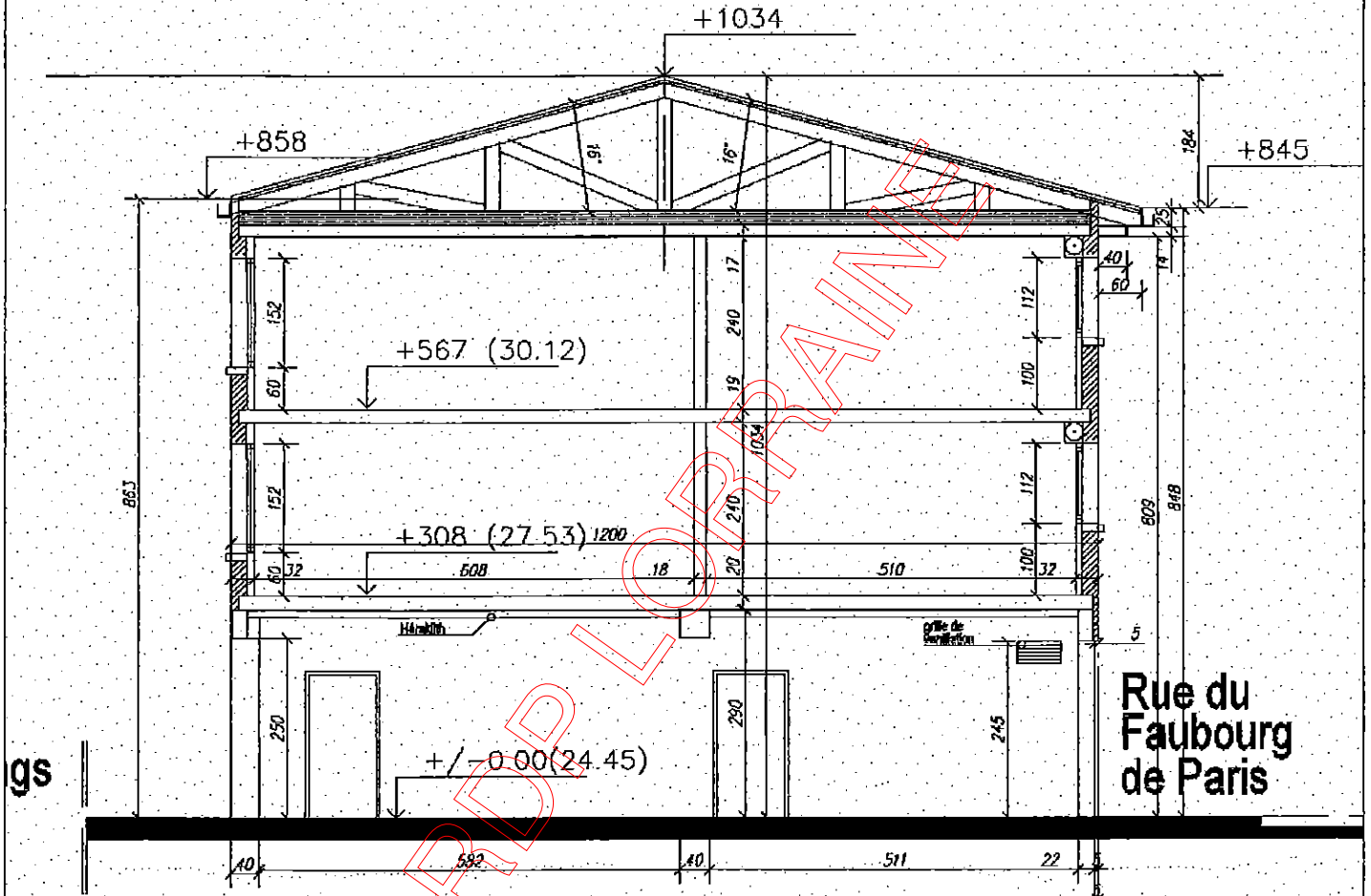
**DT2 : PLAN PARTIEL DE COFFRAGE DU PLANCHER BAS DU REZ DE CHAUSSEE  
( LIMITE A LA PARTIE DE BATIMENT COMPORTANT 3 NIVEAUX [R+2] )**





DT3 : COUPE SUR ZONE R+2 (B-B)

COUPE B-B

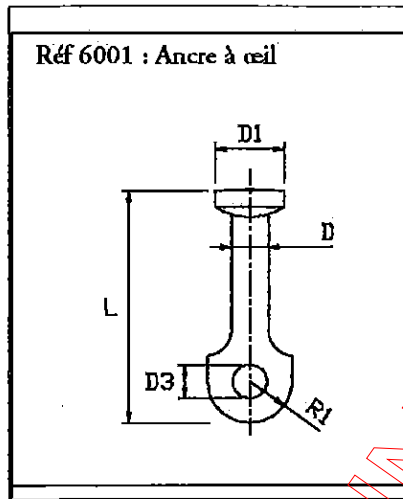


echelle : 1/100

Attention: cotation en centimètres

## DT4 : ANCRES DE LEVAGE DE TYPE ARTEON

Munie de son armature de renfort, l'ancre à œil est d'une utilisation universelle et permet de résoudre des problèmes lorsque l'emploi de l'ancre à pied est impossible.



## SYSTEME DE LEVAGE VM

Charge Utile	0,5 T	1,3 T	2,5 T	5 T	10 T	20 T	32 T
Référence	6001013065	6001025090	6001050120	6001050090	6001100180	6001200250	6001320300
D      mm	10	14	20	28	38	50	
D1     mm	18	25	36	46	69	88	
D3     mm	10	13	20	25	38	47	
R1     mm	11	16	21,5	27,5	41,5	50	
L Normal mm	65	90	120	180	250	300	
L Courte mm			90	115			

S'utilise toujours avec un acier haute adhérence FeE500.

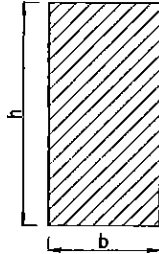
**DT5 : TABLEAU DES SECTIONS D'ARMATURES REELLES EN FONCTION DU NOMBRE DE BARRES ET DE LEUR DIAMETRE.**

Diamètre des barres en mm	Sections totales d'acier en cm <sup>2</sup>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HA 6	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,83
HA 8	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	5,03
HA 10	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85
HA 12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31
HA 14	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,85	15,39
HA 16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	20,11
HA 20	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	31,42
HA 25	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	49,09
HA 32	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38	80,42
HA 40	12,57	25,13	37,70	50,27	62,83	75,40	87,96	100,53	113,10	125,66

CRDP LORRAINE

## DT6 : DIMENSIONNEMENT D'UNE SECTION RECTANGULAIRE B.A. A L'E.L.S. – POUTRE B.A. EN FLEXION SIMPLE.

L'ensemble des données ci-après concerne le dimensionnement d'une poutre en béton armé, travaillant en flexion, aux E.L.S., et de section  $b \times h$



### DETERMINATION DES CONTRAINTES DE CALCUL :

	Contraintes de calcul du béton	Contraintes de calcul de l'acier
Fissuration préjudiciable	$\bar{\sigma}_{bc} = 0,6 \times f_{c28}$	$\bar{\sigma}_{st} \leq \min \left[ \frac{2 \times f_e}{3}; 110 \times \sqrt{\eta \times f_{t28}} \right]$
Fissuration très préjudiciable	$\bar{\sigma}_{bc} = 0,6 \times f_{c28}$	$\bar{\sigma}_{st} \leq \min \left[ \frac{f_e}{2}; 90 \times \sqrt{\eta \times f_{t28}} \right]$

Avec  $\eta = 1,6$  et  $f_{t28} = 0,6 + 0,06 \times f_{c28}$ .

POSITION DE L'AXE NEUTRE :  $\underline{Y_{SER}}$

$$Y_{SER} = \left( \frac{15 \times \bar{\sigma}_{bc}}{15 \times \bar{\sigma}_{bc} + \bar{\sigma}_{st}} \right) \times d$$

DETERMINATION DU MOMENT RESISTANT BETON :  $\underline{M_{RB}}$

$$M_{RB} = \left( \frac{\bar{\sigma}_{bc} \times Y_{SER} \times b}{2} \right) \times Z_{SER}, \text{ avec } Z_{SER} = \text{bras de levier, et } Z_{SER} = d - \frac{Y_{SER}}{3}$$

Nota bene : "d" est la hauteur utile. En général, on adopte  $d = 0,9 \times h$

**Remarque :** si  $M_{SER} \leq M_{RB}$  ( $M_{SER}$  déterminé à partir du diagramme des sollicitations de moment fléchissant), alors les sollicitations auxquelles est soumise la section, sont inférieures à ce qu'elle peut supporter. On peut donc calculer la section d'acier.

DETERMINATION DE LA SECTION D'ACIERS TENDUS :  $\underline{A_{st}}$

$$A_{st} = \frac{M_{SER}}{Z_{SER} \times \bar{\sigma}_{st}}$$