

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
700, BOUL. RENÉ-LÉVESQUE EST,
21^e ÉTAGE
QUÉBEC (QUÉBEC) - CANADA
G1R 5H1

M I N I S T E R E D E S T R A N S P O R T S

CALCUL DES COLONNES

EN

BETON ARME

PROJET NO.: 0003

TRAVAIL NO.: 801

PREPARE POUR

LE SERVICE DES PONTS

PAR

LE SERVICE DE L'INFORMATIQUE

46A-901

Le 1er mai 1974

M I N I S T E R E _ _ D E S _ _ T R A N S P O R T S

SERVICE DE L'INFORMATIQUE

DOCUMENTATION

CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME

PROJET NO.: 0003

TRAVAIL NO.: 801

AUTEURS: Marcel J.J. Ayoub, M.Sc.A
Service de l'Informatique
Ministère des Transports

Jean Yves Ouelette, ing.
Service des Ponts
Ministère des Transports

CANQ
TR
AD
102

AVANT-PROPOS

Le but du travail 801 du projet 0003 "Calcul des colonnes en béton armé" est de déterminer la quantité d'acier nécessaire pour l'armature d'une colonne soumise à une force axiale et un moment axial ou biaxial par la méthode élastique tout en respectant le code canadien "CSA S6" concernant les colonnes en béton armé des ponts. Le calcul est effectué à partir d'une section de colonne donnée, des caractéristiques des matériaux et des charges appliquées.

Le système mécanisé est constitué de trois programmes, les deux premiers sont en COBOL pour le chargement et la validation des données, le troisième en FORTRAN IV pour effectuer les calculs.

Les trois programmes sont compilés, link édités et testés en utilisant l'ordinateur IBM S/370 modèle 158 sous la version 1.7 du système d'exploitation VS2. Les unités de supports utilisées sont les disques de mémoire IBM 3330, le lecteur de cartes IBM 3505 et l'imprimante à 132 positions IBM 1403.

MISE EN GARDE

Bien que le programme de calcul ait été vérifié à fond, l'auteur ne garantit pas les résultats. Toutefois, il est recommandé à l'utilisateur d'exercer une étroite surveillance sur les résultats obtenus lors de l'utilisation de ce programme. De plus, au moindre doute quant à la véracité et à l'exactitude des résultats, une vérification des données s'impose avant de contacter l'auteur du présent rapport.

TABLE DES MATIERES

	Page
AVANT PROPOS	I
MISE EN GARDE	II
TABLE DES MATIERES	III
NOMENCLATURE	IV
METHODE DE CALCUL	1
CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX	2
FORMES ET DIMENSIONS	2
CONDITIONS DE BORDURES	5
CHARGES APPLIQUEES	6
HYPOTHESES ET CONVENTIONS	8
ENTREES/SORTIES	10
APPLICATIONS	16

METHODE DE CALCUL

Le calcul des colonnes en béton armé par la méthode élastique d'interaction est basé sur l'utilisation d'un facteur de sécurité appliqué à la capacité ultime calculée par la méthode plastique. Donc, en prenant un facteur égal à 2.5 et à partir du diagramme d'interaction de la méthode plastique, on peut déduire un diagramme similaire qui détermine un domaine dans lequel la méthode élastique se situe.

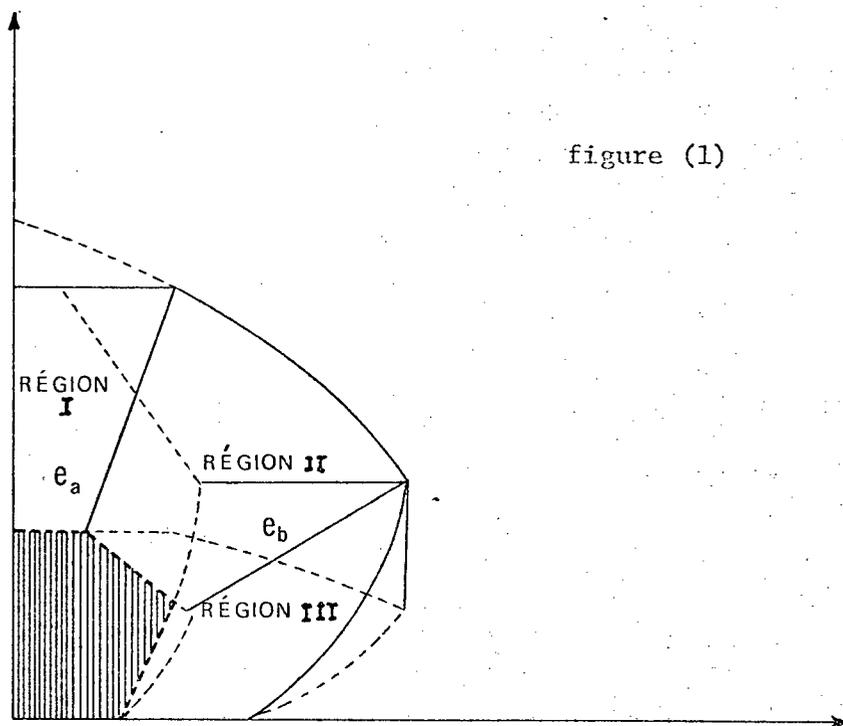


figure (1)

En général, on peut classer les colonnes en trois catégories; a) colonnes avec une force axiale ou légèrement excentrée, b) colonnes avec une excentricité telle que la section reste contrôlée par la capacité de compression du béton, c) colonnes avec une grande excentricité telle que la section est contrôlée par la tension de l'acier. Ces trois catégories sont définies par les régions I, II et III sur le diagramme d'interaction figure (1).

Le développement des formules pour le calcul dans les trois régions est détaillé dans la plupart des volumes de référence concernant le calcul du béton armé. L'utilisateur peut avoir une idée générale du développement des formules utilisées dans le programme en consultant la publication "Reinforced Concrete design handbook, (Working Stress Method), A.C.I.)".

CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

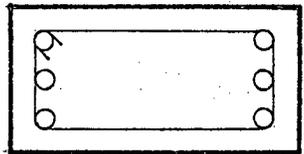
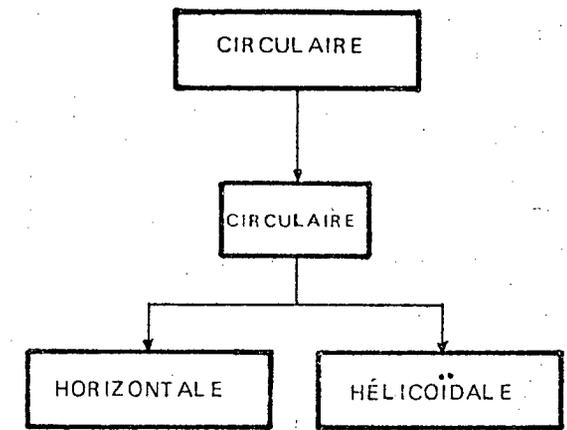
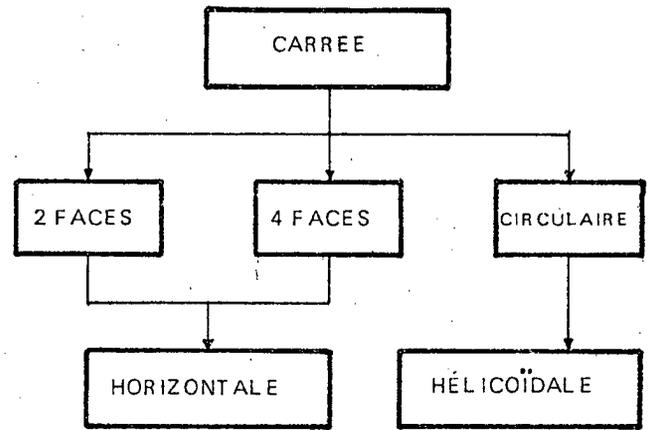
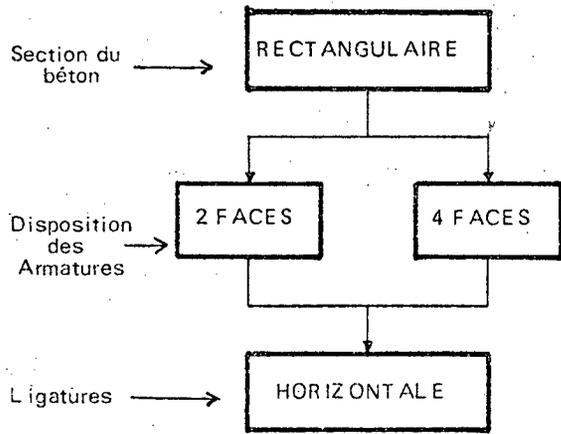
Dans la feuille de codification (page 18), la carte de type (1) contient les champs nécessaires pour spécifier les caractéristiques des matériaux utilisés dans la construction de la colonne. Donc, au départ, l'utilisateur doit connaître les valeurs suivantes:

- F'_c la contrainte admissible du béton à 28 jours en lbs/po.²
- F_y la limite élastique de l'acier en lbs/po.²
- F_s la contrainte admissible de l'acier en lbs/po.²
- n le rapport des modules d'élasticité de l'acier et du béton

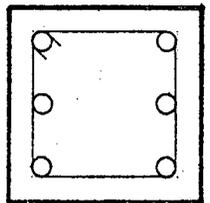
FORMES ET DIMENSIONS figure (2)

Les formes des sections acceptées par le programme de calcul sont les suivantes:

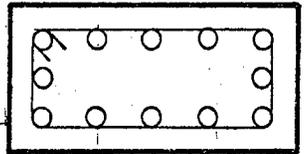
- Rectangulaire
- Carrée
- Circulaire



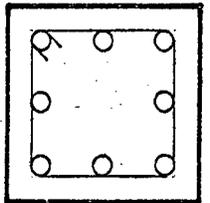
(A)



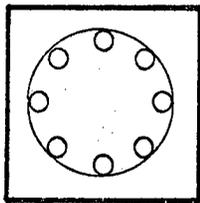
(C)



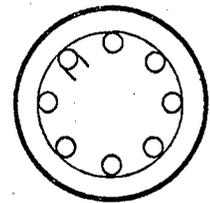
(B)



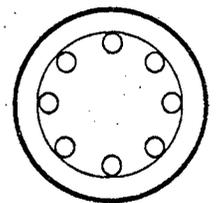
(D)



(E)



(F)



(G)

FIGURE (2).

Comme la variation avec la hauteur des dimensions d'une colonne est assez fréquente dans la construction des ponts, le programme permet une variation linéaire suivant les deux axes (xx et yy) entre les deux sections d'about de la colonne. Le système d'axes adopté est, pour une section, le système cartésien où l'axe xx est l'axe horizontal et l'axe yy est l'axe vertical.

Section rectangulaire

- Armatures longitudinales;

l'utilisateur a le choix de distribuer les armatures selon deux ou quatre faces, figure (2a et 2b) excepté dans le cas où des moments biaxiaux sont appliqués. Dans ce dernier cas une distribution sur quatre faces s'impose et elle se fait proportionnellement aux moments. Lorsque la distribution sur quatre faces est choisie, le programme donne en premier lieu les résultats comme si les armatures étaient placées sur deux faces (exception faite pour les cas de moments biaxiaux) et ensuite, selon le cas de chargement et la région où se situe la colonne, le programme donne un ou plusieurs choix pour les armatures distribuées sur les quatre faces de la section.

- Ligatures;

dans le cas d'une section rectangulaire les ligatures sont toujours horizontales.

Section carrée

- Armatures longitudinales;

l'utilisateur peut distribuer ses armatures de trois manières différentes:

1. sur deux faces, figure (2c)
2. sur quatre faces, figure (2d)
3. selon un cercle, figure (2e)

Comme pour la section rectangulaire, le programme donne un ou plusieurs choix pour la distribution à quatre faces.

- Ligatures;

dans une section carrée, quand les armatures longitudinales sont distribuées sur deux ou quatre faces, les ligatures sont obligatoirement horizontales, par contre, quand les armatures sont placées suivant un cercle, les ligatures sont forcément hélicoïdales.

Section circulaire

- Armatures longitudinales;

dans ce cas elles sont toujours placées suivant un cercle, figure (2f et 2g)

- Ligatures;

pour les ligatures, l'usager a le choix entre les ligatures horizontales ou hélicoïdales.

CONDITIONS DE BORDURES

Dans les colonnes en béton armé où les déplacements latéraux des extrémités sont empêchés, on peut envisager deux cas de bordures:

1. Une ou deux extrémités encastrées ou partiellement encastrées, figure (3a)

2. Une ou deux extrémités rotulées, figure (3b)

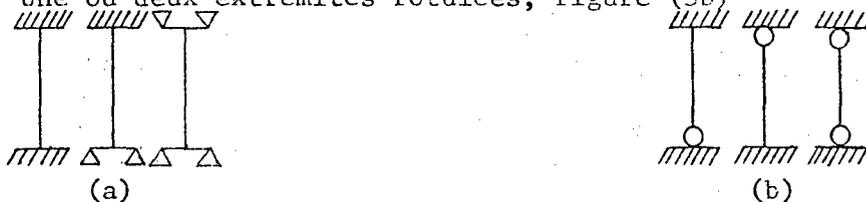


FIGURE (3)

Le facteur de réduction de la capacité de la colonne est calculé selon le cas d'après les formules du code "CSA S6".

CHARGES APPLIQUEES

En général, trois cas de chargement peuvent se présenter dans le calcul des colonnes:

1. Force axiale seule
2. Force axiale plus un seul moment
3. Force axiale plus deux moments

Les moments sont toujours orientés suivant les axes principaux xx et yy de la section figure (4). Dans le cas où un seul moment est appliqué, il est préférable de l'orienter suivant l'axe yy (M_{yy}), pour que la section soit calculée suivant la méthode du deuxième cas de chargement (1).

D'après le diagramme des moments de la structure, l'ingénieur peut déterminer la valeur des moments à chaque dixième (0.1) de la longueur non supportée de la colonne, figure (5). Il peut ajouter aussi une force axiale et/ou un moment supplémentaire en des sections quelconques si le cas se présente. Quant au poids propre de la colonne, le programme le détermine pour chaque section et l'additionne à la force axiale appliquée sur cette section.

(1) Dans le cas d'une colonne avec des moments biaxiaux (M_{yy} et M_{xx}), le diagramme des moments peut montrer qu'à une section donnée de la colonne, le moment M_{yy} devient nul. Dans cette section on doit laisser le calcul s'effectuer pour le troisième cas de chargement pour conserver la même orientation pour toutes les sections de la colonne.

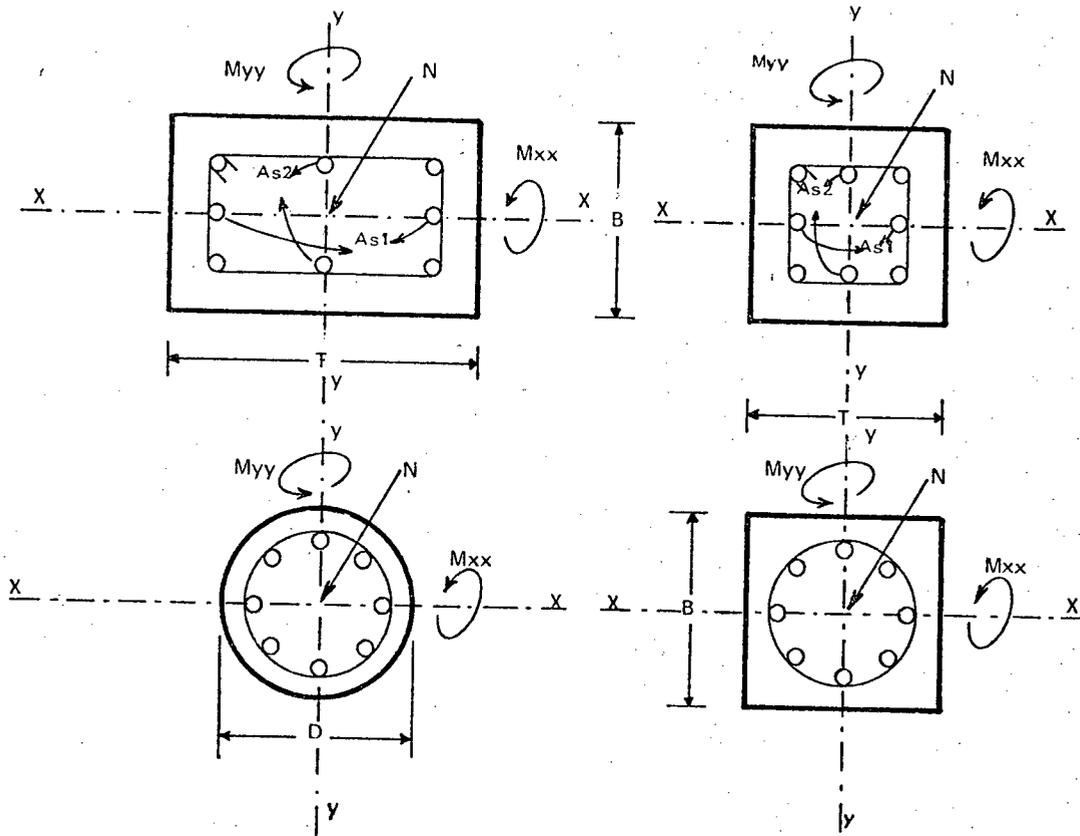


FIGURE (4)

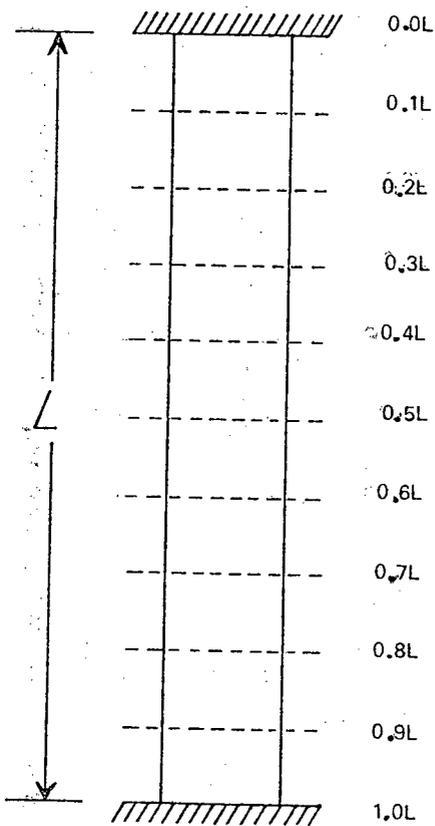


FIGURE (5)

HYPOTHESES ET CONVENTIONS

1. Le programme utilise une seule grosseur de barres longitudinales dans les calculs. Le no. utilisé est spécifié par l'usager dans la feuille de codification (carte de type (2)), et par défaut les barres no. 11 sont choisies par le programme.

2. Le no. de barres utilisées pour les ligatures est déterminé en respectant le code:

- #3 pour les barres longitudinales < #10
- #4 pour les barres longitudinales > #10

3. Le recouvrement de l'acier est uniforme sur toutes les faces, il est spécifié par l'usager dans la feuille de codification (carte de type (2))

4. Dans le cas où des armatures sur quatre faces sont requises la distribution des armatures dans les colonnes où des moments biaxiaux sont appliqués, est faite proportionnellement aux moments. Dans le cas d'un moment uniaxial ($M_{xx}=0$) la distribution est faite de façon à avoir le minimum requis pour AS_1 , l'ingénieur dans ce cas peut, s'il le désire, augmenter AS_1 au dépend de AS_1 .

En plus pour les armatures sur quatre faces, le programme utilise une lame d'acier placée à une distance D' (calculée par le programme à partir du no. des barres et du recouvrement spécifiés) de chaque côté de la section. Donc, l'ingénieur, en choisissant le nombre de barres nécessaires, doit tenir compte des moitiés de section des barres placées dans les coins, figure (6).

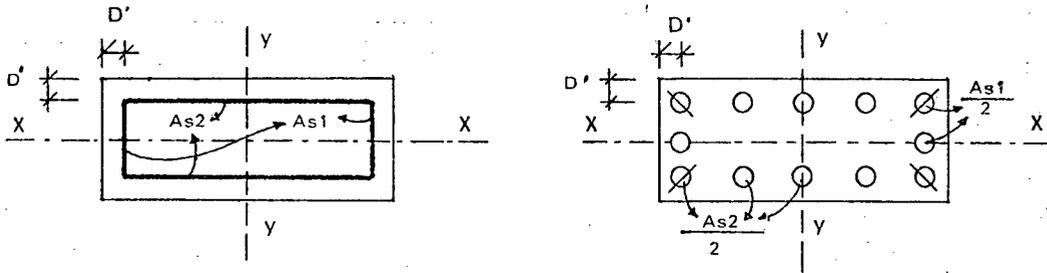


figure (6)

5. Dans le cas de chargement où un seul moment est appliqué avec la force axiale sur la section, il est préférable d'orienter ce moment suivant l'axe yy . Donc, pour déterminer les côtés T et B figure (7), il faut tout d'abord placer le moment suivant M_{yy} et par suite définir T et B en tenant compte du fait que le moment M_{yy} nécessite des armatures sur la face B qui est parallèle à l'axe vertical yy et que la face T est parallèle à l'axe horizontal xx . Il faut noter en plus que la face T n'est pas forcément la face la plus grande de la section. Par exemple si on a une section rectangulaire (30" x 60") et un moment M qui nécessite des armatures sur les faces de 60", on place M suivant M_{yy} , T sera égale à 30" et B égale à 60" figure (7).

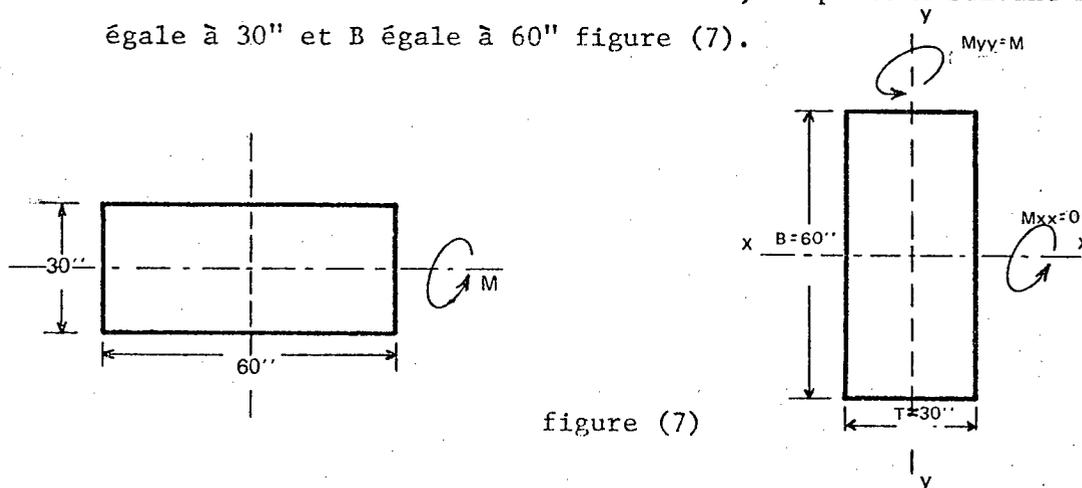
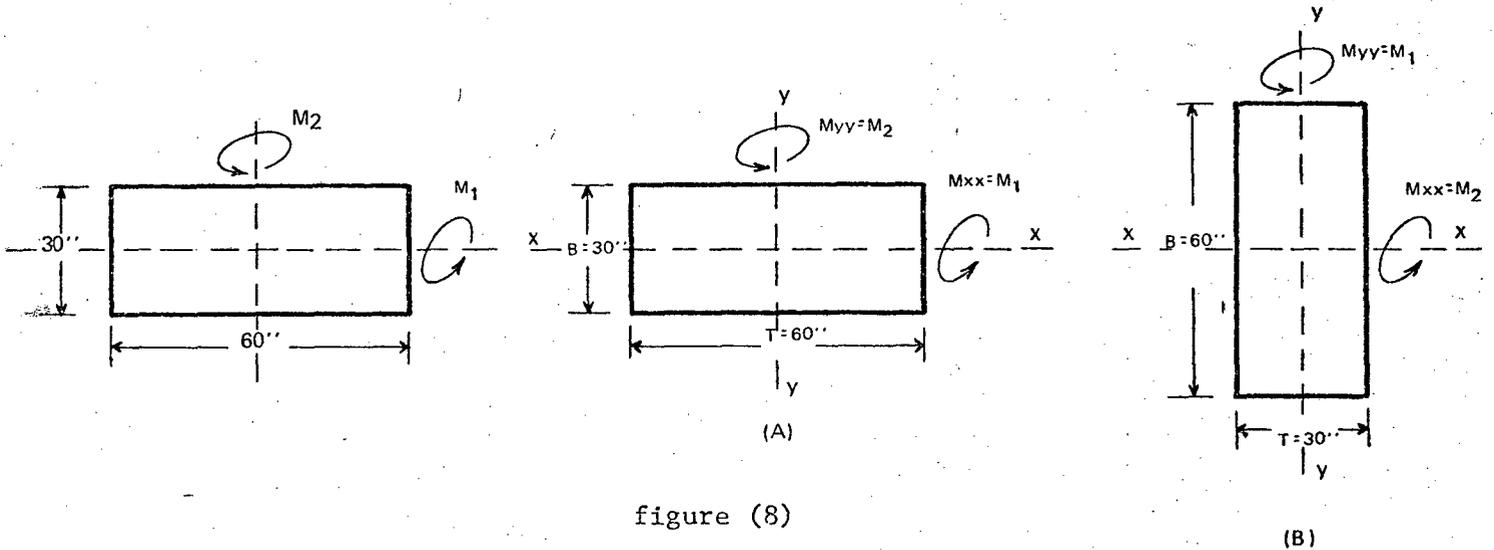


figure (7)

6. Dans le cas d'une section rectangulaire (30" x 60") où deux moments M_1 et M_2 sont appliqués et que M_1 nécessite des armatures sur les faces de 60" et M_2 sur celles de 30" figure (8) deux possibilités peuvent se présenter:

- Si on place T égale à $60''$ et B égale à $30''$, M_{xx} sera égal à M_1 et M_{yy} à M_2 , figure (8a);
- Si par contre on place T égale à $30''$ et B à $60''$, M_{xx} sera égal à M_2 et M_{yy} à M_1 , figure (8b)



ENTREES/SORTIES

Entrées

Dans la feuille de codification (page 18), on distingue trois types de cartes; la carte de type (1) spécifie les caractéristiques des matériaux, la carte de type (2) décrit la forme et les dimensions de la section, les cartes de type (3) déterminent les charges appliquées sur les sections prises à chaque dixième (0.1) de la longueur non supportée. Les colonnes 1 à 30 de chaque carte sont réservées pour les nos. du problème et du projet, et pour le nom de l'utilisateur. L'utilisateur remplit ces deux champs une fois pour chaque problème.

No. du problème, champ numérique

ex. 01, 02, _____, 99

No. du projet, il faut remplir les 5 dernières colonnes de ce champ en caractères numériques

ex. P-00001, _____, P-99999

Nom de l'utilisateur

- Carte de type (1) (caractéristiques des matériaux)

TYPE de la carte = 1

F'_c , la contrainte admissible du béton à 28 jours en lbs/po.²
 $F'_c > 0$

F_y , la limite élastique de l'acier en lbs/po.²
 $F_y > 0$

F_s , la contrainte admissible de l'acier en lbs/po.², $F_s = 0.4F_y$

n , le rapport des modules d'élasticité de l'acier et du béton E_s/E_c

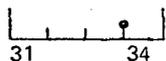
F'_c	n
2500	10.1
3000	09.2
3500	08.6
4000	08.0
4500	07.3
5000	07.1
5500	06.7
6000	06.4

.../12

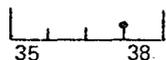
- Carte de type (2) (formes et dimensions)



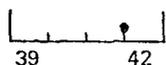
TYPE de la carte = 2



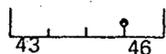
T, le côté parallèle à l'axe des x dans une section rectangulaire ou carrée (en haut de la colonne) en pouces.



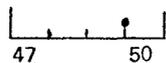
B, le côté parallèle à l'axe des y dans une section rectangulaire ou carrée (en haut de la colonne) en pouces.



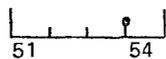
D, le diamètre d'une section circulaire (en haut de la colonne) en pouces.



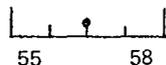
T, le côté parallèle à l'axe des x dans une section rectangulaire ou carrée (en bas de la colonne) en pouces.



B, le côté parallèle à l'axe des y dans une section rectangulaire ou carrée (en bas de la colonne) en pouces.



D, le diamètre d'une section circulaire (en bas de la colonne) en pouces.



L, la longueur non supportée de la colonne en pieds.



59

BORDURES, les conditions de bordures aux extrémités de la colonne

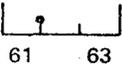
- (1), une ou deux extrémités encastées ou partiellement encastées,
- (2), une ou deux extrémités rotulées.



60

FACES, la distribution des armatures longitudinales dans la section:

- (1), armatures sur deux faces;
- (2), armatures sur quatre faces;
- (blanc), armatures suivant un cercle.



61 63

RECOUVREMENT, la distance entre les faces extérieures des ligatures et du béton en pouces.



64 65

NO. DES BARRES, le no. des barres utilisées pour les armatures longitudinales (05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 14 ou 18); si le champ est laissé vide le no. 11 est utilisé.



66

LIGATURE, la forme des ligatures dans la colonne

- (1), ligatures horizontales;
- (2), ligatures hélicoïdales.

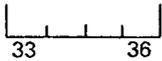
- Carte de type (3), (charges appliquées)



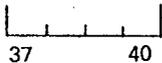
TYPE de la carte = 3



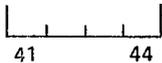
SECTION, la section où les charges sont appliquées (les sections ont été déterminées à chaque dixième (0.1) de la longueur non supportée de la colonne).



N, la force axiale appliquée, sans tenir compte du poids propre, en kips. Cette force doit être inscrite à chaque section analysée.



M_{yy} , le moment suivant l'axe des y en kips-pi.



M_{xx} , le moment suivant l'axe des x en kips-pi.

Sorties

Pour chaque problème, il y a deux pages de sorties. Dans la première page on retrouve les caractéristiques des matériaux, la forme et les dimensions de la colonne ainsi que le no. des barres utilisées pour les ligatures et la valeur D' qui est la distance entre le centre des armatures longitudinales et la face extérieure du béton. Dans la deuxième page on trouve les résultats sous forme de tableau. Les colonnes de ce tableau sont:

- La section en 1/10e de la longueur non supportée de la colonne

- La force axiale y compris le poids propre en kips.
- Le moment suivant l'axe des y en kips-pi.
- Le moment suivant l'axe des x en kips-pi.
- Le facteur de réduction de la capacité de la colonne.
- Les dimensions de la section en po.
- La surface de la section en po.²
- La région où les calculs ont été effectués.
- Le pourcentage des armatures nécessaires dans la section (armatures placées sur deux faces ou suivant un cercle) (1).
- Dans le cas où les armatures sont placées sur quatre faces:
 - le pourcentage des armatures nécessaires;
 - la section d'acier nécessaire en po.²;
 - la section d'acier A_{s1} qu'il faut placer sur les faces parallèles à l'axe des y en po.²;
 - la section d'acier A_{s2} qu'il faut placer sur les faces parallèles à l'axe des x en po.²

(1) Dans le cas d'une section rectangulaire avec des moments biaxiaux, les deux colonnes de pourcentage et de la section d'acier nécessaire pour deux faces restent vides.

APPLICATIONS

- PROBLEME NO. 01: Section rectangulaire
2ième cas de chargement
extrémités encastrées
armatures sur deux faces
- PROBLEME NO. 02: Section rectangulaire
2ième cas de chargement
extrémités encastrées
armatures sur quatre faces
- PROBLEME NO. 03: Section rectangulaire
2ième cas de chargement
une des extrémités rotulée
armatures sur quatre faces
- PROBLEME NO. 04: Section rectangulaire
2ième cas de chargement
une des extrémités rotulée
armatures sur quatre faces
- PROBLEME NO. 05: Section rectangulaire (variable)
3ième cas de chargement
extrémités encastrées
armatures sur quatre faces

PROBLEME NO. 06: Section rectangulaire (variable)
3ième cas de chargement
une des extrémités rotulée
armature sur quatre faces

PROBLEME NO. 07: Section carrée
3ième cas de chargement
extrémités encastrées
ligature hélicoïdale

PROBLEME NO. 08: Section circulaire
3ième cas de chargement
extrémités encastrées
ligature hélicoïdale

PROBLEME NO. 09: Section circulaire (variable)
2ième cas de chargement
extrémités encastrées
ligature horizontale

DU SERVICE DES PONTS MINISTERE DES TRANSPORTS 0003-801-01 0003-E49	CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME	AU SERVICE DE TRAITEMENT DES DONNEES MINISTERE DES TRANSPORTS PAGE. 1. DE. 9.
--	---	--

PROBLEME NO.

NO. DE PROJET

NOM

01
01 02

P-00300 SERVICE DES PONTS
03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

CARTE DE TYPE (1) - CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

TYPE	F_c'	F_y	F_s	n	VALEURS DE n :			
	(PSI)	(PSI)	(PSI)		F_c'	n	F_c'	n
					2500	10.1	3500	8.6
					3000	9.2	4500	7.3
					4000	8.0	5500	6.7
					5000	7.1	6000	6.4
1	5,0,0,0	6,0,0,0	2,4,0,0	7,1				

CARTE DE TYPE (2) - FORMES ET DIMENSIONS *

TYPE	SECTION DU HAUT			SECTION DU BAS			LONGUEUR NON SUPPORTEE L (P.I.)	BORDURES	FACES	RECOUV REMENT (PO.)	** NO. DES BARRAS	LIGATURE
	RECTANGULAIRE	CIRCULAIRE		RECTANGULAIRE	CIRCULAIRE							
	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)						
2	3,0,0	4,8,0		3,0,0	4,8,0		1,0,0,0	1	1	3,0,0		1

CARTE DE TYPE (3) - CHARGES APPLIQUEES *

TYPE	SECTION X.X	N (KIPS)	M_{yy} (KIPS-PI)	M_{xx} (KIPS-PI)
3	0,0	2,0,0,0	1,0,0	
3	0,1		7,5	
3	0,2		5,0	
3	0,3		2,5	
3	0,4		0	
3	0,5		2,5	
3	0,6		5,0	
3	0,7		7,5	
3	0,8		1,0,0	
3	0,9		1,2,5	
3	1,0		1,5,0	

0.0L

0.1L

0.2L

0.3L

0.4L

0.5L

0.6L

0.7L

0.8L

0.9L

1.0L

↑

L

↓

* DANS LE CAS D'UN SEUL MOMENT, IL EST OBLIGATOIREMENT PLACE SUIVANT M_{yy} (L'AXE YY)

T EST LE COTE PARALLELE A L'AXE HORIZONTAL XX

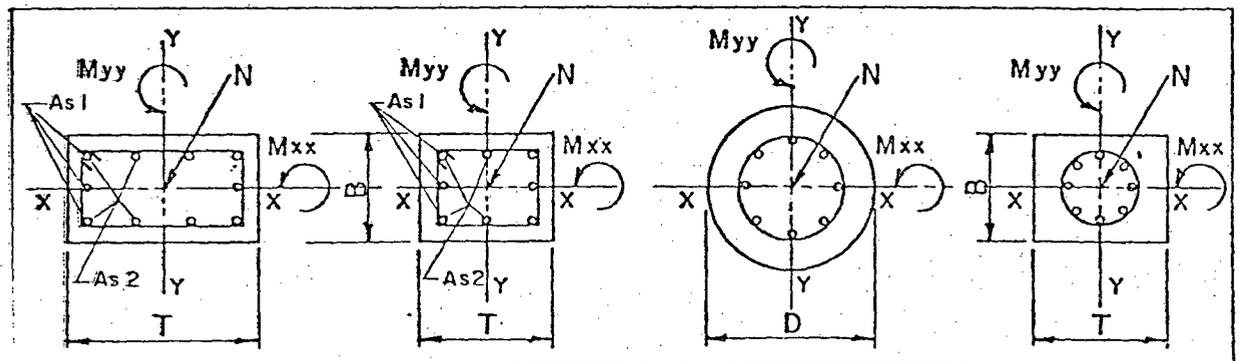
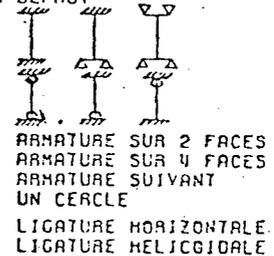
B EST LE COTE PARALLELE A L'AXE VERTICAL YY

** NO. DES BARRAS UTILISEES. SI LE CHAMP EST LAISSE VIDE LES NO. 11 SONT PRISES PAR DEFAUT

BORDURES = 1

FACES = 1
= 2
= BLANC

LIGATURES = 1
= 2



OU SERVICE DES PONTS MINISTERE DES TRANSPORTS 0003-801-01 0003-E49	CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME	AU SERVICE DE TRAITEMENT DES DONNEES MINISTERE DES TRANSPORTS PAGE 3 DE 9
--	---	--

PROBLEME NO. NO. DE PROJET NOM

03 P-0,03,2,0 SERVICE DES PONTS

CARTE DE TYPE (1) - CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

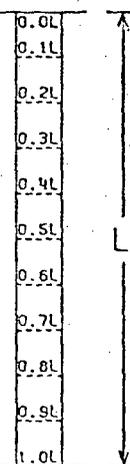
TYPE	F_c'	F_y	F_s	n	VALEURS DE n :	F_c'	n	F_c'	n
	(PSI)	(PSI)	(PSI)						
1	3,000	4,000	1,600	9,2		2500	10.1	3500	8.6
						3000	9.2	4500	7.3
						4000	8.0	5500	6.7
						5000	7.1	6000	6.4

CARTE DE TYPE (2) - FORMES ET DIMENSIONS *

TYPE	SECTION DU HAUT			SECTION DU BAS			LONGUEUR NON SUPPORTEE	BORDURES	FACES	RECOUVREMENT (PO.)	NO. DES BARRAS	LIGATURE
	RECTANGULAIRE	CIRCULAIRE		RECTANGULAIRE	CIRCULAIRE							
	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)						
2	3,0,0	6,0,0		3,0,0	6,0,0		1,0,0,0	2	2	3,0,0		1

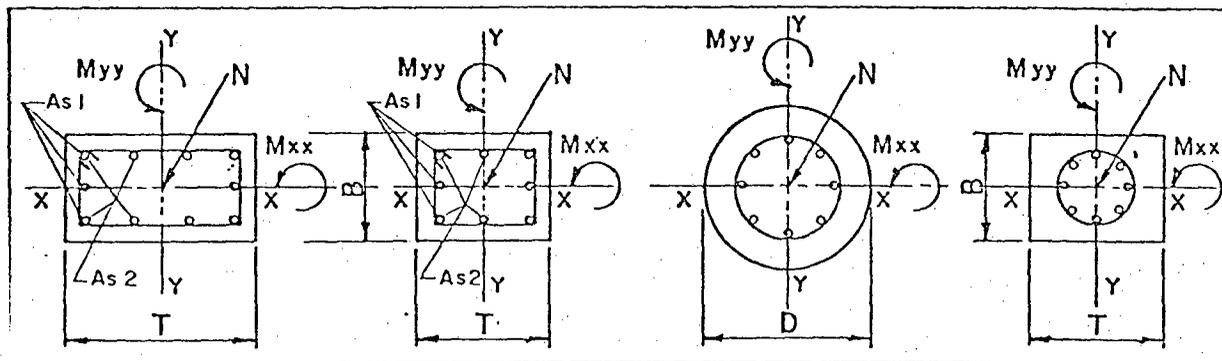
CARTE DE TYPE (3) - CHARGES APPLIQUEES *

TYPE	SECTION X-X L	N (KIPS)	M_{yy} (KIPS-PI)	M_{xx} (KIPS-PI)
30,0		1,0,0,0	4,5,0,0	
30,1			4,0,5,0	
30,2			3,6,0,0	
30,3			3,1,5,0	
30,4			2,7,0,0	
30,5			2,2,5,0	
30,6			1,8,0,0	
30,7			1,3,5,0	
30,8			9,0,0	
30,9			4,5,0	
31,0			0,0,0	



* DANS LE CAS D'UN SEUL MOMENT, IL EST OBLIGATOIREMENT PLACE SUIVANT M_{yy} (L'AXE YY)
 T EST LE COTE PARALLELE A L'AXE HORIZONTAL XX
 B EST LE COTE PARALLELE A L'AXE VERTICAL YY
 ** NO. DES BARRAS UTILISEES, SI LE CHAMP EST LAISSE VIDE LES NO. 11 SONT PRISES PAR DEFAUT

- BORDURES = 1
- = 2
- FACES = 1 ARMATURE SUR 2 FACES
- = 2 ARMATURE SUR 4 FACES
- = BLANC ARMATURE SUIVANT UN CERCLE
- LIGATURES = 1 LIGATURE HORIZONTALE
- = 2 LIGATURE HELICOIDALE



DU SERVICE DES PONTS MINISTERE DES TRANSPORTS 0003-801-01 0003-E49	CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME	AU SERVICE DE TRAITEMENT DES DONNEES MINISTERE DES TRANSPORTS PAGE..4..DE.9...
--	--	---

PROBLEME NO. NO. DE PROJET NOM

04
 P-00330
SERVICE DES PONTS

01 02
 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

CARTE DE TYPE (1) - CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	
TYPE	F _c (PSI)			F _y (PSI)			F _s (PSI)			n								
										VALEURS DE n:								
										F _c	n	F _c	n					
										2500	10.1	3500	8.6					
										3000	9.2	4500	7.3					
										4000	8.0	5500	6.7					
										5000	7.1	6000	6.4					
1	3,000	4,000	0,000	0,000	0,000	1,600	0,000	0,000	9,2									

CARTE DE TYPE (2) - FORMES ET DIMENSIONS *

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66																		
																																					SECTION DU HAUT						SECTION DU BAS						LONGUEUR NON SUPPORTEE	BORDURES	FACES	RECOUV REMENT (PO.)	NO. DES BARRAS	LIGATURE
																																					RECTANGULAIRE			CIRCULAIRE			RECTANGULAIRE			CIRCULAIRE								
TYPE	T *	B *	O	T *	B *	O	T *	B *	O	L																																												
	(PO.)	(PI.)																																																				
2	3,00	6,00					3,00	6,00		1,000	2	2	3,00																																									

CARTE DE TYPE (3) - CHARGES APPLIQUEES *

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
TYPE	SECTION X-X L		N (KIPS)		M _{yy} * (KIPS-PI)		M _{xx} * (KIPS-PI)							
3	0,0	1,000	0,0	2,000	0,0									
3	0,1			1,800										
3	0,2			1,600										
3	0,3			1,400										
3	0,4			1,200										
3	0,5			1,000										
3	0,6			3,00										
3	0,7			6,00										
3	0,8			4,00										
3	0,9			2,00										
3	1,0			0,00										

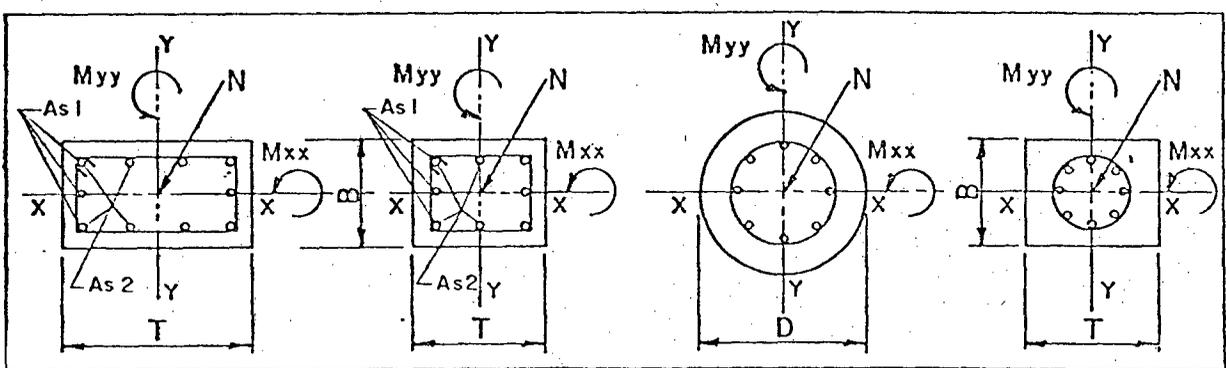
* DANS LE CAS D'UN SEUL MOMENT, IL EST OBLIGATOIREMENT PLACE SUIVANT M_{yy} (L'AXE YY)

T EST LE COTE PARALLELE A L'AXE HORIZONTAL XX

B EST LE COTE PARALLELE A L'AXE VERTICAL YY

** NO. DES BARRAS UTILISEES, SI LE CHAMP EST LAISSE VIDE LES NO. 11 SONT PRISES PAR DEFAUT

- BORDURES = 1
- = 2
- FACES = 1 ARMATURE SUR 2 FACES
- = 2 ARMATURE SUR 4 FACES
- = BLANC ARMATURE SUIVANT UN CERCLE
- LIGATURES = 1 LIGATURE HORIZONTALE
- = 2 LIGATURE HELICOIDALE



DU SERVICE DES PONTS MINISTERE DES TRANSPORTS 0003-801-01 0003-E49	CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME	RU SERVICE DE TRAITEMENT DES DONNEES MINISTERE DES TRANSPORTS PAGE..5..DE..9..
--	--	---

PROBLEME NO. NO. DE PROJET NOM

05 P-00350 SERVICE DES PONTS

CARTE DE TYPE (1) - CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	47
TYPE	F_c' (PSI)	F_y (PSI)	F_s (PSI)	n				VALEURS DE n :				F_c'	n	F_c'	n	
1	3,000	40,000	16,000	9,2												

CARTE DE TYPE (2) - FORMES ET DIMENSIONS *

TYPE	SECTION DU HAUT			SECTION DU BAS			LONGUEUR NON SUPPORTEE	BORDURES	FACES	RECOUR- REMENT (PO.)	NO. DES BARES **	LIGATURE
	RECTANGULAIRE	CIRCULAIRE		RECTANGULAIRE	CIRCULAIRE							
	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)						
2	6,00	3,00		9,00	4,50		15,00	1	2	3,00		1

CARTE DE TYPE (3) - CHARGES APPLIQUEES **

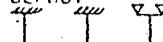
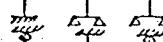
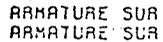
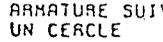
TYPE	SECTION X.X L	N (KIPS)	M_{yy} (KIPS-PI)	M_{xx} (KIPS-PI)
3	0,0	1,000	3,000	2,000
3	0,1		4,000	1,900
3	0,2		5,000	1,800
3	0,3		6,000	1,700
3	0,4		7,000	1,600
3	0,5		8,000	1,500
3	0,6		9,000	1,400
3	0,7		1,000	1,300
3	0,8		1,100	1,200
3	0,9		1,200	1,100
3	1,0		1,300	1,000

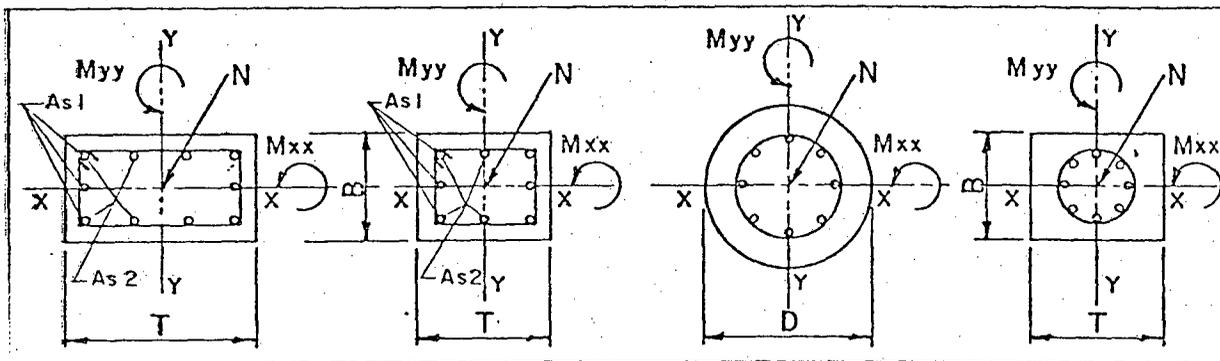
* DANS LE CAS D'UN SEUL MOMENT, IL EST OBLIGATOIREMENT PLACE SUIVANT M_{yy} (L'AXE YY)

T EST LE COTE PARALLELE A L'AXE HORIZONTAL XX

B EST LE COTE PARALLELE A L'AXE VERTICAL YY

** NO. DES BARES UTILISEES, SI LE CHAMP EST LAISSE VIDE LES NO. 1 SONT PRISES PAR DEFAUT

- BORDURES = 1 
- = 2 
- FACES = 1 ARMATURE SUR 2 FACES 
- = 2 ARMATURE SUR 4 FACES 
- = BLANC ARMATURE SUIVANT UN CERCLE
- LIGATURES = 1 LIGATURE HORIZONTALE 
- = 2 LIGATURE HELICOIDALE 



OU SERVICE DES PONTS MINISTERE DES TRANSPORTS 0003-801-01 0003-E49	CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME	AU SERVICE DE TRAITEMENT DES DONNEES MINISTERE DES TRANSPORTS PAGE 6 DE 9...
--	---	---

PROBLEME NO. 0,6 NO. DE PROJET P-00360 SERVICE DES PONTS NCM

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

TABLE DE TYPE (1) - CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

TYPE	F_c	F_y	F_s	n	VALEURS DE n :			
	(PSI)	(PSI)	(PSI)		F_c	n	F_c	n
					2500	10.1	3500	8.6
					3000	9.2	4500	7.3
					4000	8.0	5500	6.7
					5000	7.1	6000	6.4
1	4,000	60,000	24,000	8,0				

TABLE DE TYPE (2) - FORMES ET DIMENSIONS *

TYPE	SECTION DU HAUT			SECTION DU BAS			LONGUEUR NON SUPPORTEE	BORDURES	FACES	RECOUVREMENT (PO.)	NO. DES BARRAS	LIGATURE
	RECTANGULAIRE	CIRCULAIRE		RECTANGULAIRE	CIRCULAIRE							
	T * (PO.)	B * (PO.)	D (PO.)	T * (PO.)	B * (PO.)	D (PO.)						
2	3,60	2,40		1,080	7,20		15,00	2	2	3,00		1

TABLE DE TYPE (3) - CHARGES APPLIQUEES **

TYPE	SECTION X-X L	N (KIPS)	M_{yy} * (KIPS-PI)	M_{xx} * (KIPS-PI)	SECTION Y-Y L								
						31	32	33	34	35	36	37	38
3	0,0	1,000	5,000	1,000	0,0L								
3	0,1		4,500	9,000	0,1L								
3	0,2		4,000	8,000	0,2L								
3	0,3		3,500	7,000	0,3L								
3	0,4		3,000	6,000	0,4L								
3	0,5		2,500	5,000	0,5L								
3	0,6		2,000	4,000	0,6L								
3	0,7		1,500	3,000	0,7L								
3	0,8		1,000	2,000	0,8L								
3	0,9		500	1,000	0,9L								
3	1,0		0,0	0,000	1,0L								

** DANS LE CAS D'UN SEUL MOMENT, IL EST OBLIGATOIREMENT PLACE SUIVANT M_{yy} (L'AXE YY)

T EST LE COTE PARALLELE A L'AXE HORIZONTAL XX

B EST LE COTE PARALLELE A L'AXE VERTICAL YY

** NO. DES BARRAS UTILISEES, SI LE CHAMP EST LAISSE VIDE LES NO. 11 SONT PRISES PAR DEFAUT

BORDURES = 1

= 2

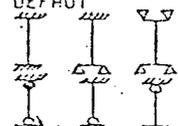
FACES = 1

= 2

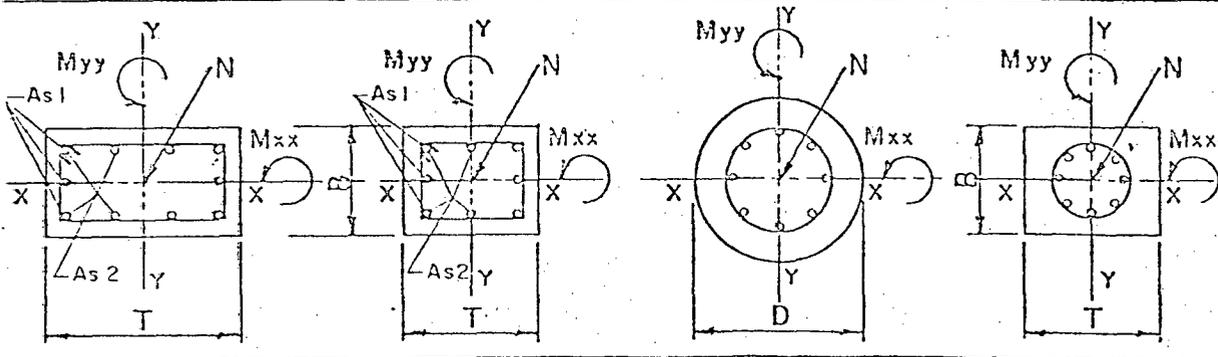
= BLANC

LIGATURES = 1

= 2



ARMATURE SUR 2 FACES
 ARMATURE SUR 4 FACES
 ARMATURE SUIVANT UN CERCLE
 LIGATURE HORIZONTALE
 LIGATURE HELICOIDALE



DII SERVICE DES PONTS MINISTERE DES TRANSPORTS 0003-801-01 0003-E49	CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME	AU SERVICE DE TRAITEMENT DES DONNEES MINISTERE DES TRANSPORTS PAGE..7..DE..9..
---	--	---

PROBLEME NO. NO. DE PROJET NOM

0.7 P-00370 SERVICE DES PONTS

TABLE DE TYPE (1) - CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

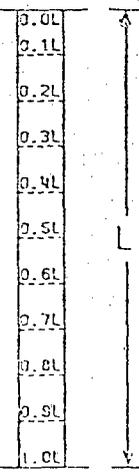
TYPE	F _c '	F _y	F _s	n	VALEURS DE n:			
	(PSI)	(PSI)	(PSI)		F _c '	n	F _c '	n
1	4,000	60,000	24,000	8,0	2500	10.1	3500	8.6
					3000	9.2	4500	7.3
					4000	8.0	5500	6.7
					5000	7.1	6000	6.4

TABLE DE TYPE (2) - FORMES ET DIMENSIONS *

TYPE	SECTION DU HAUT			SECTION DU BAS			LONGUEUR NON SUPPORTEE L (PI.)	BOROURES	FACES	RECOUVREMENT (PO.)	NO. DES BARRAS	LIGATURE
	RECTANGULAIRE	CIRCULAIRE		RECTANGULAIRE	CIRCULAIRE							
	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)						
2	4,0,0	4,0,0		4,0,0	4,0,0		15,00	1		3,00		2

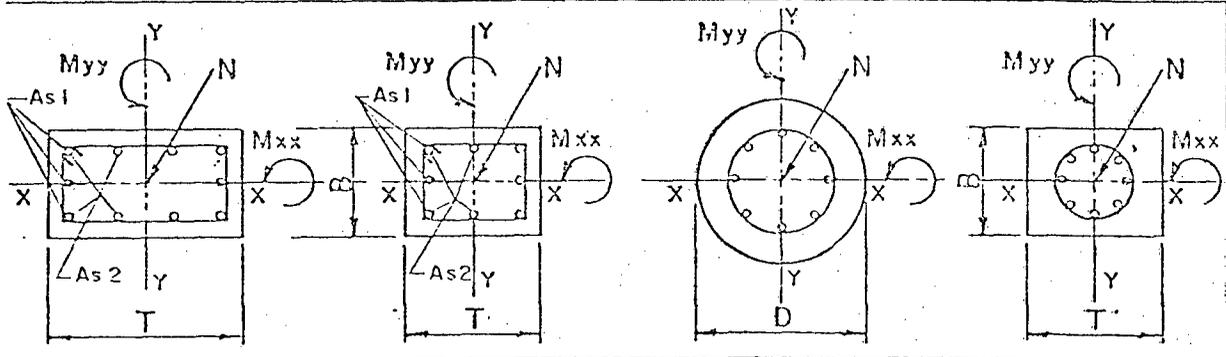
TABLE DE TYPE (3) - CHARGES APPLIQUEES **

SECTION X-X	N (KIPS)	M _{yy} (KIPS-PI)	M _{xx} (KIPS-PI)
30,0	1,5,0,0	7,0,0	5,0,0
30,1		6,0,0	4,0,0
30,2		5,0,0	3,0,0
30,3		4,0,0	2,0,0
30,4		3,0,0	1,0,0
30,5		2,0,0	0,0,0
30,6		1,0,0	1,0,0
30,7		0,0,0	2,0,0
30,8		1,0,0	3,0,0
30,9		2,0,0	4,0,0
31,0		3,0,0	5,0,0



* DANS LE CAS D'UN SEUL MOMENT, IL EST OBLIGATOIREMENT PLACE SUIVANT M_{yy} (L'AXE YY)
 T EST LE COTE PARALLELE A L'AXE HORIZONTAL XX
 B EST LE COTE PARALLELE A L'AXE VERTICAL YY
 ** NO. DES BARRAS UTILISEES, SI LE CHAMP EST LAISSE VIDE LES NO. 11 SONT PRISES PAR DEFAUT

- BOROURES = 1
- = 2
- FACES = 1 ARMATURE SUR 2 FACES
- = 2 ARMATURE SUR 4 FACES
- = BLANC ARMATURE SUIVANT UN CERCLE
- LIGATURES = 1 LIGATURE HORIZONTALE
- = 2 LIGATURE HELICOIDALE



OU SERVICE DES PONTS MINISTERE DES TRANSPORTS 0003-801-01 0003-E49	CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME	AU SERVICE DE TRAITEMENT DES DONNEES MINISTERE DES TRANSPORTS PAGE 8 DE 9...
--	---	---

PROBLEME NO. NO. DE PROJET NOM

0,8 P-0,0340 SERVICE DES PONTS

TABLE DE TYPE (1) - CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
TYPE	F_c (PSI)	F_y (PSI)	F_s (PSI)	n	VALEURS DE n :												
					F_c	n	F_c	n									
1	4,000	60,000	2,400	8,0	2500	10.1	3500	8.6									
					3000	9.2	4500	7.3									
					4000	8.0	5500	6.7									
					5000	7.1	6000	6.4									

TABLE DE TYPE (2) - FORMES ET DIMENSIONS *

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	
TYPE	SECTION DU HAUT						SECTION DU BAS						LONGUEUR NON SUPPORTEE	BORDURES	FACES	RECOUV REMENT (PO.)	NO. DES BARRES	LIGATURE																			
	RECTANGULAIRE			CIRCULAIRE			RECTANGULAIRE			CIRCULAIRE																											
	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)	L (PI.)																											
2						3,0,0						3,0,0	1,5,0,0	1	2,0,0																						2

TABLE DE TYPE (3) - CHARGES APPLIQUEES **

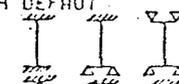
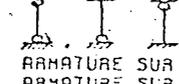
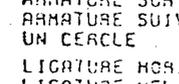
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
TYPE	SECTION X, X L	N (KIPS)	M_{yy} (KIPS-PI)	M_{xx} (KIPS-PI)										
	3 0,0	1,0,0,0	4,0,0	2,0,0	0,0L									
	3 0,1		3,0,0	1,5,0	0,1L									
	3 0,2		2,0,0	1,0,0	0,2L									
	3 0,3		1,0,0	0,5,0	0,3L									
	3 0,4		0,0,0	0,0	0,4L									
	3 0,5		1,0,0	0,5,0	0,5L									
	3 0,6		2,0,0	1,0,0	0,6L									
	3 0,7		3,0,0	1,5,0	0,7L									
	3 0,8		4,0,0	2,0,0	0,8L									
	3 0,9		5,0,0	2,5,0	0,9L									
3 1,0		6,0,0	3,0,0	1,0L										

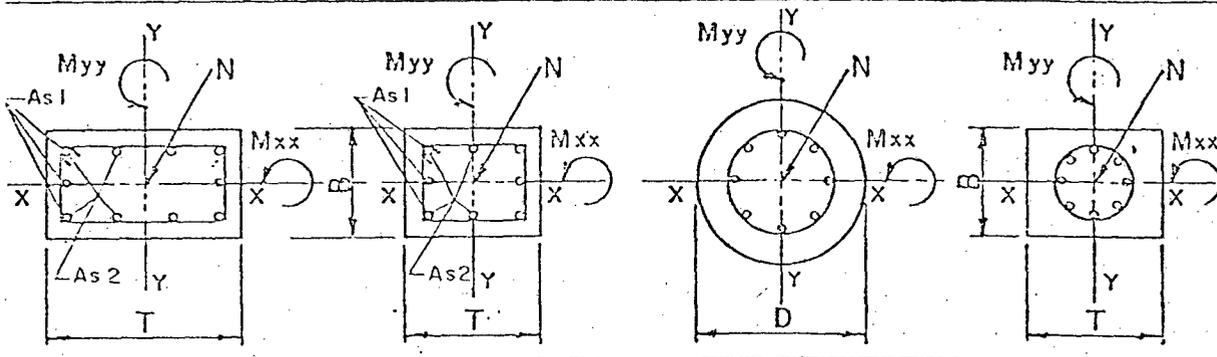
* DANS LE CAS D'UN SEUL MOMENT, IL EST OBLIGATOIREMENT PLACE SUIVANT M_{yy} (L'AXE YY)

T EST LE COTE PARALLELE A L'AXE HORIZONTAL XX

B EST LE COTE PARALLELE A L'AXE VERTICAL YY

** NO. DES BARRES UTILISEES, SI LE CHAMP EST LAISSE VIDE LES NO. 11 SONT PRISES PAR DEFAUT

- BORDURES = 1 
- = 2 
- FACES = 1 AMMATURE SUR 2 FACES 
- = 2 AMMATURE SUR 4 FACES
- = BLANC AMMATURE SUIVANT UN CERCLE
- LIGATURES = 1 LIGATURE HORIZONTALE
- = 2 LIGATURE HELICOIDALE



DU SERVICE DES PONTS MINISTERE DES TRANSPORTS 0003-901-01 0003-E49	CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME	AU SERVICE DE TRAITEMENT DES DONNEES MINISTERE DES TRANSPORTS PAGE 9... OF 9...
--	---	--

PROBLEME NO. <u>09</u>	NO. DE PROJET <u>P-00380</u>	NOM <u>SERVICE DES PONTS</u>
01 02	03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29	

CARTE DE TYPE (1) - CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

TYPE	F_c'	F_T	F_s	n	VALEURS DE n :	F_c'	n	F_c'	n
	(PSI)	(PSI)	(PSI)			2500	10.1	3500	8.6
1	4,000	6,000	2,400	8.0		3000	9.2	4500	7.3
						4000	8.0	5500	6.7
						5000	7.1	6000	6.4

CARTE DE TYPE (2) - FORMES ET DIMENSIONS *

TYPE	SECTION DU HAUT			SECTION DU BAS			LONGUEUR NON SUPPORTEE L (PI.)	BORDURES FACES	RECOUV REMENT (PO.)	NO. DES BARRES LIGATURE
	RECTANGULAIRE		CIRCULAIRE	RECTANGULAIRE		CIRCULAIRE				
	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)	T (PO.)	B (PO.)	D (PO.)				
2			3,0,0			6,0,0	1,5,0,0	1	3,0,0	1

CARTE DE TYPE (3) - CHARGES APPLIQUEES **

TYPE	SECTION X-X L	N (KIPS)	M_{yy} (KIPS-PI)	M_{xx} (KIPS-PI)
3	0,0	1,5,0,0	2,0,0,0	
3	0,1		1,9,0,0	
3	0,2		1,8,0,0	
3	0,3		1,7,0,0	
3	0,4		1,6,0,0	
3	0,5		1,5,0,0	
3	0,6		1,4,0,0	
3	0,7		1,3,0,0	
3	0,8		1,2,0,0	
3	0,9		1,1,0,0	
3	1,0		1,0,0,0	

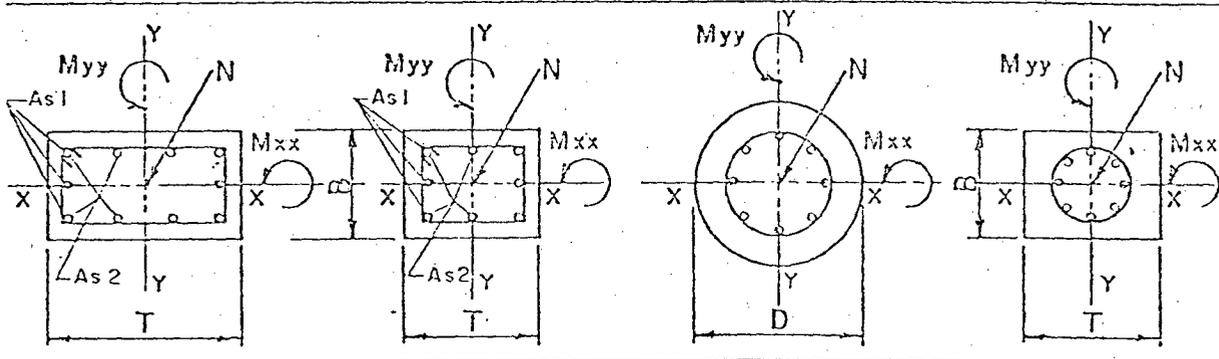
* DANS LE CAS D'UN SEUL MOMENT, IL EST OBLIGATOIREMENT PLACE SUIVANT M_{yy} (L'AXE YY)

T EST LE COTE PARALLELE A L'AXE HORIZONTAL XX

B EST LE COTE PARALLELE A L'AXE VERTICAL YY

** NO. DES BARRES UTILISEES, SI LE CHAMP EST LAISSE VIDE LES NO. 11 SONT PRISES PAR DEFAUT

- BORDURES = 1
- = 2
- FACES = 1 ARMATURE SUR 2 FACES
- = 2 ARMATURE SUR 4 FACES
- = BLANC ARMATURE SUIVANT UN CERCLE
- LIGATURES = 1 LIGATURE HORIZONTALE
- = 2 LIGATURE HELICOIDALE



18/03/75
F0003-S2F

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PCNTS
CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME

PROBLEME NC 01

*
* NUMERO DU PROJET : F-00300 *
* NOM : SERVICE DES PONTS *
*

NOM : SERVICE DES PONTS

PROJET PFCB. CARTE 1...5...10...15...20...25...30...35...40...45...50...55...60...65...70...75...80 CODE D'ERREUR

*
* CE PROBLEME NE COMPREND AUCUNE ERREUR ET EST TRANSCRIT SUR MEMOIRE AUXILLIAIRE POUR Y ETRE TRAITE *
*

18/03/75
F0003-528

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PONTS
CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME

PAGE NO 2

FRCBLEME NC 02

*
* NUMERO DU PROJET : P-00310 *
*

NOM : SERVICE DES PONTS

PROJET	PROCE	CARTE	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	CODE D'ERREUR
--------	-------	-------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---------------

*
* CE PROBLEME NE COMPREND AUCUNE ERREUR ET EST TRANSCRIT SUR MEMOIRE AUXILLIAIRE POUR Y ETRE TRAITÉ *
*

1R/03/75
FOC03-S2E

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PONTS
CALCUL DES COLONNES EN BÉTON ARMÉ

PAGE NO 3

PROBLEME NO 03

*
* NUMERO DU PROJET : F-00320 * NOM : SERVICE DES PONTS
*

PROJET	PFCE.	CARTE	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	CCDE D'ERREUR

* CE PROBLEME NE COMPREND AUCUNE ERREUR ET EST TRANSCRIT SUR MEMOIRE AUXILLIAIRE POUR Y ETRE TRAITÉ *																				

18/03/75
FOC03-S2E

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
SERVICE DES FONTS
CALCUL DES COLONNES EN BÉTON ARMÉ

PAGE NO 4

FROELEM NC 04

*
* NUMERO DU PROJET : F-C0330 * NOM : SERVICE DES FONTS *
*

PROJET	PROE.	CARTE	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	CODE D'ERREUR
--------	-------	-------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---------------

*
* CE FROELEM NE COMPREND AUCUNE ERREUR ET EST TRANSCRIT SUR MEMOIRE AUXILIAIRE POUR Y ETRE TRAITE *
*

18703775
F0003-S2E

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PONTS
CALCUL DES COLONNES EN BÉTON ARMÉ

PAGE NO 5

PROCELEME NO 05

*
* NUMERO DU PROJET : P-00350 *
* NOM : SERVICE DES PONTS *
*

PROJET PRCE. CARTE 1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 CODE D'ERREUR

*
* CE PROCELEME NE COMPREND AUCUNE ERREUR ET EST TRANSCRIT SUR MEMOIRE AUXILLIAIRE PCUF Y ETRE TRAITE *
*

18/03/75
FOC03-S2E

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PCNTS
CALCUL DES COLONNES EN TETON ARME

PAGE NO 6

PROCELEME NC 06

*
* NUMERO DU PROJET : P-0360 * NOM : SERVICE DES PCNTS
*

PROJET	PROB.	CARTE	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	CODE D'ERREUR
--------	-------	-------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---------------

*
* CE PROCELEME NE COMPREND AUCUNE ERREUR ET EST TRANSCRIT SUR MEMOIRE AUXILLIAIRE POUR Y ETRE TRAITÉ *
*

18/03/75
F0003-S28

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PONTS
CALCUL DES COLONNES EN BETCH ARME

PAGE NO 7

PROBLEME NO 07

*
* NUMERO DU PROJET : F-00370 * NOM : SERVICE DES PONTS
*

PROJET	PFCB.	CARTE	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	CODE D'ERREUR
--------	-------	-------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---------------

*
* CE PROBLEME NE COMPREND AUCUNE ERREUR ET EST TRANSCRIT SUR MEMOIRE AUXILLIAIRE POUR Y ETRE TRAITE *
*

18/03/75
F0003-S2E

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PONTS
CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME

PAGE NO 8

FRCELEME NC 08

* NUMERO DU PROJET : F-00340 * NOM : SERVICE DES PONTS
*

PROJET PCE CARTE 1...5...10...15...20...25...30...35...40...45...50...55...60...65...70...75...80 CODE D'ERREUR

* CE PROBLEME NE COMPREND AUCUNE ERREUR ET EST TRANSCRIT SUR MEMOIRE AUXILLIAIRE POUR Y ETRE TRAITE *
*

18/03/75
FO003-S2E

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PONTS
CALCUL DES COLONNES EN EETON ARME

PAGE NO 9

PROBLEME NO 09

*
* NUMERO DU PROJET : P-00380 *
*

NOM : SERVICE DES PONTS

PROJET	PROG.	CARTE	1...	5...	10...	15...	20...	25...	30...	35...	40...	45...	50...	55...	60...	65...	70...	75...	80	CCDE D'ERREUR
--------	-------	-------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----	---------------

*
* CE PROBLEME NE COMPREND AUCUNE ERREUR ET EST TRANSCRIT SUR MEMOIRE AUXILLIAIRE POUR Y ETRE TRAITE *
*

RESULTATS
=====

CHARGES AFFLIGUEES				DIMENSIONS DE LA SECTION			REGION	ARMATURE SUR 2 FACES		
SEC	FA (KIPS)	MYX (KIPS-PI)	MXX	R	T (PO.)	E (PO.)	AC (PO.2)	PG (%)	AS (PO.2)	
0.0L	2000.	100.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.60	23.04
0.1L	2001.	75.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.61	23.11
0.2L	2003.	50.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.61	23.19
0.3L	2004.	25.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.62	23.26
0.4L	2006.	0.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.62	23.33
0.5L	2007.	25.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.63	23.41
0.6L	2009.	50.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.63	23.48
0.7L	2010.	75.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.64	23.55
0.8L	2012.	100.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.64	23.63
0.9L	2013.	125.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.65	23.70
1.0L	2015.	150.	0.	1.000	30.0	48.0	1440.00	1	1.65	23.77

18/03/75
FO03-S29

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES FONTS
CALCUL DES COLONNES EN BTON ARME

PAGE NO 3

PROBLEME NO 2

*
* NUMERO DU PROJET = P-00310 *
*

SERVICE DES FONTS

CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX
=====

- CONTRAINTE ADMISSIBLE DU BTON A 28 JOURS = 4000. LB/PO.2
- LIMITE ELASTIQUE DE L'ACIER = 60000. LB/PO.2
- CONTRAINTE ADMISSIBLE DE L'ACIER = 24000. LB/PC.2
- RAPPORT DES MODULES D'ELASTICITE = 8.0

FORME ET DIMENSIONS
=====

	EN HAUT DE LA COLONNE	EN BAS DE LA COLONNE
- SECTION RECTANGULAIRE	T = 36.0 PO.	E = 24.0 PO.
- LONGUEUR NON SUPPORTEE	= 15.00 PI.	T = 36.0 PO.
- CONDITION DE BORDEURE	TYPE = 1	E = 24.0 PO.
- RECOUVREMENT DE L'ACIER	= 2.00 PO.	
- ARMATURE LONGITUDINALE SUR QUATRE FACES	= 11	
- NO DE BARRES UTILISEES		
- LIGATURE HORIZONTALE		

NO. DE BARRES DES LIGATURES = 4

C' = 3.20 FC.

RESULTATS
=====

CHARGES APPLIQUEES				DIMENSIONS DE LA SECTION			REGION	ARMATURE SUR 2 FACES		ARMATURE SUR 4 FACES				
SFC	FA (KIPS)	MY (KIPS-PI)	MXX	R	T (PO.)	B (PO.)	AC (PO.2)	PG (%)	AS (PO.2)	PG (%)	AS (PO.2)	AS1 (PO.2)	AS2 (PO.2)	
0.0L	1000.	500.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	2.23	19.23	2.48 2.73 2.98	21.42 23.61 25.78	15.38 12.05 9.11	6.04 11.56 16.68
0.1L	1001.	550.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	2.49	21.49	2.76 3.04 3.31	23.88 26.26 28.62	17.54 14.11 11.07	6.34 12.15 17.55
0.2L	1003.	600.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	2.75	23.73	3.05 3.34 3.64	26.31 28.88 31.42	19.68 16.15 13.01	6.63 12.73 18.41
0.3L	1004.	650.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	3.00	25.94	3.32 3.64 3.96	28.72 31.47 34.20	21.79 18.16 14.93	6.93 13.31 19.27
0.4L	1005.	700.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	3.26	28.13	3.60 3.94 4.28	31.10 34.04 36.95	23.88 20.16 16.83	7.21 13.88 20.11
0.5L	1007.	750.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	5.65	48.79	6.02 6.38 6.74	51.97 55.10 58.20	42.23 36.54 31.55	9.74 18.56 26.65
0.6L	1008.	800.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	5.90	50.95	6.29 6.67 7.05	54.32 57.63 60.91	44.29 38.51 33.43	10.03 19.12 27.49
0.7L	1009.	850.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	6.14	53.09	6.56 6.96 7.36	56.65 60.15 63.62	46.34 40.47 35.30	10.31 19.68 28.32
0.8L	1011.	900.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	6.39	55.22	6.82 7.25 7.67	58.97 62.65 66.31	48.37 42.41 37.16	10.59 20.24 29.15
0.9L	1012.	950.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	6.64	57.37	7.09 7.54 7.98	61.27 65.14 68.98	50.40 44.35 39.01	10.87 20.79 29.97
1.0L	1013.	1000.	0.	1.000	36.0	24.0	864.00	2	6.88	59.48	7.36 7.83 8.29	63.57 67.62 > 8% MAXIMUM FERMIS	52.42 46.28	11.15 21.34

N.B.: DANS LE CAS DE MOMENTS UNIAXIAUX (MXX=0.), LA VALEUR DE AS1 EST LE MIN. REQUIS (VOIR PAGE 7 DU CAHIER DE DOCUMENTATION)

RESULTATS

CHARGES APPLIQUEES					DIMENSIONS DE LA SECTION			REGION	ARMATURE SUR 2 FACES		ARMATURE SUR 4 FACES			
SEC	FA (KIPS)	MY (KIPS-PI)	MXX	R	T (PC.)	B (PO.)	AG (PO.2)		PG (%)	AS (PO.2)	PG (%)	AS (PO.2)	AS1 (PO.2)	AS2 (PO.2)
0.0L	1000.	4500.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	16.98% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS					
0.1L	1002.	4050.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	15.20% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS					
0.2L	1004.	3600.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	13.42% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS					
0.3L	1006.	3150.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	11.62% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS					
0.4L	1007.	2700.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	5.81% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS					
0.5L	1009.	2250.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	7.98	143.60	8.00	144.00	142.29	1.71
0.6L	1011.	1800.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	6.12	110.21	6.62	119.21	52.82	26.39
											7.12	128.21	79.67	48.54
											7.62	137.21	67.75	69.46
0.7L	1013.	1350.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	4.23	76.21	4.73	85.21	55.23	29.98
											5.23	94.21	36.45	57.75
											5.73	103.21	18.91	84.29
0.8L	1015.	900.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	2.30	41.40	2.80	50.40	2.95	47.44
											3.30	59.40	A U C H O I X	
0.9L	1017.	450.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	0.33% MIN. REQUIS 1%					
1.0L	1019.	0.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	1	-0.35% MIN. REQUIS 1%					

N.B.: DANS LE CAS DE MOMENTS UNIAXIALS (MXX=0.), LA VALEUR DE AS1 EST LE MIN. REQUIS (VOIR PAGE 7 DU CAHIER DE DOCUMENTATION)

18/03/75
P0003-S29

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PCNTS
CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME

PAGE NO 7

PROBLEME NO 4

*
* NUMERO DU PROJET = F-00330 *
*

SERVICE DES PCNTS

CAPACTERISTIQUES DES MATERIAUX
=====

- CONTRAINTE ADMISSIBLE DU BETON A 28 JOURS = 3000. LB/PO.2
- LIMITE ELASTIQUE DE L'ACIER = 40000. LB/PO.2
- CONTRAINTE ADMISSIBLE DE L'ACIER = 16000. LB/PO.2
- RAPPORT DES MODULES D'ELASTICITE = 9.2

FORME ET DIMENSIONS
=====

- SECTION RECTANGULAIRE	EN HAUT DE LA COLONNE	T = 30.0 PO.	B = 60.0 PO.	EN BAS DE LA COLONNE	T = 30.0 PO.	B = 60.0 PO.
- LONGUEUR NON SUPPORTEE		= 10.00 PI.				
- CONDITION DE BORDURE	TYPE	= 2				
- RECOUVREMENT DE L'ACIER		= 3.00 PO.				
- ARMATURE LONGITUDINALE SUR QUATRE FACES		= 11				
- NO DE BARRES UTILISEES						
- LIGATURE HORIZONTALE						

NO. DE BARRES DES LIGATURES = 4

C' = 4.20 FC.

RESULTATS
=====

SEC	CHARGES APPLIQUEES			R	DIMENSIONS DE LA SECTION			REGION	ARMATURE SUR 2 FACES		ARMATURE SUR 4 FACES			
	FA (KIFS)	MY (KIFS-PI)	MXX		T (PO.)	B (PO.)	AC (PO.2)		FG (%)	AS (PO.2)	FG (%)	AS (PO.2)	AS1 (PO.2)	AS2 (PO.2)
0.0L	1000.	2000.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	6.96	125.33	7.46 7.96 8.00	134.33 143.33 144.00	109.40 98.20 96.75	24.99 45.12 47.21
0.1L	1002.	1800.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	6.13	110.41	6.63 7.13 7.63	119.41 128.41 137.41	93.14 80.06 68.17	26.27 48.35 69.24
0.2L	1004.	1600.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	5.30	95.36	5.80 6.30 6.80	104.36 113.36 122.36	76.04 61.77 47.63	28.32 51.59 74.73
0.3L	1006.	1400.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	4.45	80.18	4.95 5.45 5.95	89.18 98.18 107.18	60.98 42.24 25.63	28.20 55.95 81.55
0.4L	1007.	1200.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	3.60	64.84	4.10 4.60 5.10	73.84 82.84 91.84	42.67 17.72 A U C H O I X	31.17 65.12 A U C H O I X
0.5L	1009.	1000.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	2.74	49.33	3.24 3.74	58.33 67.33	18.57 A U C H O I X	39.76 A U C H O I X
0.6L	1011.	800.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	1.87	33.66	2.37	42.66	A U C H O I X	A U C H O I X
0.7L	1013.	600.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	0.99% MIN. REQUIS 1%		1.49	26.75	A U C H O I X	A U C H O I X
0.8L	1015.	400.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	0.12% MIN. REQUIS 1%		1.00	18.00	A U C H O I X	A U C H O I X
0.9L	1017.	200.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	3	-0.69% MIN. REQUIS 1%		1.00	18.00	A U C H O I X	A U C H O I X
1.0L	1019.	0.	0.	0.959	30.0	60.0	1800.00	1	-0.35% MIN. REQUIS 1%		1.00	18.00	A U C H O I X	A U C H O I X

No.6.: DANS LE CAS DE MOMENTS UNIAXIALS (MXX=0.), LA VALEUR DE AS1 EST LE MIN. REQUIS (VOIR PAGE 7 DU CAHIER DE DOCUMENTATION)

18/07/75
FO003-S29

MINISTRE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PCNTS
CALCUL DES COLONNES EN BECTN ARME

PAGE NO 9

PROBLEME NO 5

*
* NUMERO DU PROJET = F-00350 *
*

SERVICE DES PCNTS

CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX
=====

- CONTRAINTE ADMISSIBLE DU BETON A 28 JOURS = 3000. LB/PC.2
- LIMITE ELASTIQUE DE L'ACIER = 40000. LB/PC.2
- CONTRAINTE ADMISSIBLE DE L'ACIER = 16000. LB/PC.2
- RAPPORT DES MODULES D'ELASTICITE = 9.2

FORME ET DIMENSIONS
=====

	EN HAUT DE LA COLONNE	EN BAS DE LA COLONNE
- SECTION RECTANGULAIRE	T = 60.0 PC. B = 30.0 PC.	T = 90.0 PC. B = 45.0 PC.
- LONGUEUR NON SUPPORTEE	= 15.00 PI.	
- CONDITION DE BORDURE	TYPE = 1	
- RECOUVREMENT DE L'ACIER	= 3.00 PC.	
- ARMATURE LONGITUDINALE SUR QUATRE FACES		
- NO DE BARRES UTILISEES	= 11	
- LIGATURE HORIZONTALE		

NO. DE BARRES DES LIGATURES = 4

D = 4.20 PC.

18/03/75
F0003-529

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PCNTS
CALCUL DES COLONNES EN BECTN ARME

PAGE NO 10

RESULTATS

SEC	CHARGES AFFLIGUEES			R	DIMENSICNS DE LA SECTION			REGION	ARMATURE SUR 2 FACES		ARMATURE SUR 4 FACES			
	FA (KIPS)	MY (KIPS-PI)	NXX		Y	B	AC		FG (%)	AS (PO.2)	FG (%)	AS (PO.2)	AS1 (PO.2)	AS2 (PO.2)
0.0L	1000.	300.	2000.	1.000	60.0	30.0	1800.00	3			7.50	135.00	17.61	117.39
0.1L	1003.	400.	1900.	1.000	63.0	31.5	1984.50	3			6.20	123.04	21.40	101.64
0.2L	1006.	500.	1800.	1.000	66.0	33.0	2178.00	3			5.20	113.26	24.62	88.63
0.3L	1010.	600.	1700.	1.000	69.0	34.5	2380.50	3			4.30	102.36	26.70	75.66
0.4L	1014.	700.	1600.	1.000	72.0	36.0	2592.00	3			3.60	93.31	28.40	64.91
0.5L	1018.	800.	1500.	1.000	75.0	37.5	2812.50	3			3.10	87.19	30.33	56.86
0.6L	1022.	900.	1400.	1.000	78.0	39.0	3042.00	3			2.60	79.09	30.95	48.14
0.7L	1027.	1000.	1300.	1.000	81.0	40.5	3280.50	3			2.20	72.17	31.38	40.79
0.8L	1033.	1100.	1200.	1.000	84.0	42.0	3528.00	3			1.80	63.50	30.37	33.13
0.9L	1038.	1200.	1100.	1.000	87.0	43.5	3784.50	3			1.50	56.77	29.62	27.15
1.0L	1045.	1300.	1000.	1.000	90.0	45.0	4050.00	3			1.30	52.65	29.76	22.89

18/03/75
FOC03-S29

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PONTS
CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME

PAGE NO 11

PROBLEME NO 6

*
* NUMERO DU PROJET = F-00360 * SERVICE DES PONTS
*

CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX
=====

- CONTRAINTE ADMISSIBLE DU BETON A 28 JOURS = 4000 LB/PC.2
- LIMITE ELASTIQUE DE L'ACIER = 60000 LB/PC.2
- CONTRAINTE ADMISSIBLE DE L'ACIER = 24000 LB/PC.2
- RAPPORT DES MOODULES D'ELASTICITE = 8.0

FORME ET DIMENSIONS
=====

- SECTION RECTANGULAIRE	EN HAUT DE LA COLONNE	EN BAS DE LA COLONNE
- LONGUEUR NON SUPPORTEE	T = 36.0 FC. B = 24.0 FO.	T = 108.0 FO. B = 72.0 FO.
- CONDITION DE BORDURE	= 15.00 PI.	
- RECOUVREMENT DE L'ACIER	TYPE = 2	
- ARMATURE LONGITUDINALE SUR QUATRE FACES	= 3.00 FO.	
- NO DE BARRES UTILISEES	= 11	
- LIGATURE HORIZONTALE		

NO. DE BARRES DES LIGATURES = 4

D* = 4.20 FC.

18/03/75
P0003-529

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PCNTS
CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME

PAGE NO 12

RESULTATS
=====

SEC	CHARGES APPLIQUEES				DIMENSIONS DE LA SECTION			REGION	ARMATURE SUR 2 FACES		ARMATURE SUR 4 FACES					
	FA (KIPS)	MYX (KIPS-PI)	MXX (KIPS-PI)	R	T (PO.)	B (PO.)	AG (PO.2)		FG (%)	AS (PO.2)	FG (%)	AS (PO.2)	AS1 (PO.2)	AS2 (PO.2)		
0.0L	1000.	500.	1000.	0.862	36.0	24.0	864.00	2	20.12% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS							
0.1L	1002.	450.	900.	0.897	43.2	28.8	1244.16	2			6.93	86.27	28.76	57.52		
0.2L	1004.	400.	800.	0.922	50.4	33.6	1693.44	3			1.90	32.18	10.73	21.45		
0.3L	1007.	350.	700.	0.940	57.6	38.4	2211.84	3			1.00	22.12	7.37	14.75		
0.4L	1011.	300.	600.	0.955	64.8	43.2	2799.36	3			1.00	27.99	9.33	18.66		
0.5L	1016.	250.	500.	0.966	72.0	48.0	3456.00	3			1.00	34.56	11.52	23.04		
0.6L	1022.	200.	400.	0.976	79.2	52.8	4181.76	3			1.00	41.82	13.94	27.88		
0.7L	1029.	150.	300.	0.983	86.4	57.6	4976.64	3			1.00	49.77	16.59	33.18		
0.8L	1037.	100.	200.	0.990	93.6	62.4	5840.64	3			1.00	58.41	19.47	38.94		
0.9L	1047.	50.	100.	0.996	100.8	67.2	6773.76	3			1.00	67.74	22.58	45.16		
1.0L	1058.	0.	0.	1.001	108.0	72.0	7776.00	1	-3.50% MIN. REQUIS 1%		1.00	77.76	A U C H O I X			

18/03/75
FOC03-S29

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES FCNTS
CALCUL DES COLONNES EN BETON ARME

PAGE NC 13

PROBLEME NC 7

*
* NUMERO DU PROJET = F-00370 *
*

SERVICE DES FCNTS

CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

=====

- CONTRAINTE ADMISSIBLE DU BETON A 28 JOURS = 4000 LB/PO.2
- LIMITE ELASTIQUE DE L'ACIER = 60000 LB/PO.2
- CONTRAINTE ADMISSIBLE DE L'ACIER = 24000 LB/PO.2
- RAPPORT DES MODULES D'ELASTICITE = 8.0

FORME ET DIMENSIONS

=====

- SECTION CARREE	EN HAUT DE LA COLONNE	EN BAS DE LA COLONNE
- LONGUEUR NON SUPPORTEE	T = 40.0 FO. B = 40.0 FO.	T = 40.0 FO. B = 40.0 FO.
- CONDITION DE BORDURE	= 15.00 PI.	
- RECOUVREMENT DE L'ACIER	TYPE = 1	
- NO DE BARRES UTILISEES	= 3.00 FO.	
- LIGATURE HELICOIDALE	= 11	

NO. DE BARRES DES LIGATURES = 4

C' = 4.20 FO.

18/03/75
FOC03-S29

MINISTERE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PCNTS
CALCUL DES CCLONNES EN BETON ARME

PAGE NO 15

PROBLEME NO 8.

*
* NUMERO DU PROJET = F-00340 *
*

SERVICE DES PCNTS

=====
CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX
=====

- CONTRAINTE ADMISSIBLE DU BETON A 28 JOURS = 4000. LB/PC.2
- LIMITE ELASTIQUE DE L'ACIER = 60000. LB/PC.2
- CONTRAINTE ADMISSIBLE DE L'ACIER = 24000. LB/PC.2
- RAPPORT DES MODULES D'ELASTICITE = 8.0

=====
FORME ET DIMENSIONS
=====

	EN HAUT DE LA CCLONNE	EN BAS DE LA CCLONNE
- SECTION CIRCULAIRE	D = 30.0 PC.	D = 30.0 PC.
- LONGUEUR NON SUPPORTEE	= 15.00 PI.	
- CONDITION DE ECURE	TYPE = 1	
- RECOUVREMENT DE L'ACIER	= 2.00 FC.	
- NO DE BARRES UTILISEES	= 11	
- LIGATURE HELICOIDALE		

NO. DE BARRES DES LIGATURES = 4

D = 3.20 FC.

18/03/75
FOC03-S29

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PONTS
CALCUL DES COLONNES EN BÊTON ARMÉ

PAGE NO 16

RESULTATS

=====

SEC	CHARGES APPLIQUEES			R	DIMENSION DE LA SECTION		REGION	ARMATURE	
	FA (KIFS)	MYX (KIFS-PI)	MXM		D (FO%)	AC (FO%2)		FC (%)	AS (FO%2)
0.0L	1000.	400.	200.	1.000	30.0	706.86	2	6.43	45.42
0.1L	1001.	300.	150.	1.000	30.0	706.86	2	4.90	34.62
0.2L	1002.	200.	100.	1.000	30.0	706.86	2	3.37	23.79
0.3L	1003.	100.	50.	1.000	30.0	706.86	1	1.75	12.35
0.4L	1004.	0.	0.	1.000	30.0	706.86	1	1.75	12.40
0.5L	1006.	100.	50.	1.000	30.0	706.86	1	1.76	12.44
0.6L	1007.	200.	100.	1.000	30.0	706.86	2	3.39	23.98
0.7L	1008.	300.	150.	1.000	30.0	706.86	2	4.94	34.90
0.8L	1009.	400.	200.	1.000	30.0	706.86	2	6.48	45.79
0.9L	1010.	500.	250.	1.000	30.0	706.86	2	8.01% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS	
1.0L	1011.	600.	300.	1.000	30.0	706.86	2	9.55% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS	

18/03/75
FO003-S29

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
SERVICE DES FONTS
CALCUL DES COLONNES EN BECTN ARME

PAGE NO 17

FPC/LEME NO 9

*
* NUMERO DU PROJET = F-00380 *
*

SERVICE DES FONTS

CACTERISTIQUES DES MATERIAUX
=====

- CONTRAINTE ADMISSIBLE DU BETON A 28 JOURS = 4000 LB/PC²
- LIMITE ELASTIQUE DE L'ACIER = 60000 LB/PC²
- CONTRAINTE ADMISSIBLE DE L'ACIER = 24000 LB/PC²
- RAPPORT DES MODULES D'ELASTICITE = 8.0

FORME ET DIMENSIONS
=====

- SECTION CIRCULAIRE	EN HAUT DE LA COLONNE	EN BAS DE LA COLONNE
- LONGUEUR NON SUPPORTEE	C = 30.0 PC.	C = 60.0 PC.
- CONDITION DE BORDURE	= 15.00 FI.	
- RECOUVREMENT DE L'ACIER	TYPE = 1	
- NO DE BARRES UTILISEES	= 3.00 PO.	
- LIGATURE HORIZONTALE	= 11	

NO. DE BARRES DES LIGATURES = 4

D' = 4.20 PO.

18/03/75
FOC03-S29

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
SERVICE DES PCNTS
CALCUL DES COLONNES EN BÊTE EN ARME

PAGE NC 18

RESULTATS
=====

SEC	CHARGES AFFLIGUES			R	DIMENSION DE LA SECTION		REGION	ARMATURE	
	FA (KIPS)	MYX (KIPS-PI)	MXX		D (PO)	AG (PO.2)		PG (%)	AS (PO.2)
0.0L	1500.	2000.	0.	1.000	30.0	706.86	2	34.92% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS	
0.1L	1501.	1500.	0.	1.000	33.0	855.30	2	22.93% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS	
0.2L	1503.	1500.	0.	1.000	36.0	1017.87	2	15.33% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS	
0.3L	1504.	1700.	0.	1.000	39.0	1194.55	2	10.27% MAXIMUM PERMIS 8%, REVISER LES DIMENSIONS	
0.4L	1506.	1500.	0.	1.000	42.0	1385.44	2	6.78	93.92
0.5L	1509.	1500.	0.	1.000	45.0	1590.43	2	4.28	68.12
0.6L	1511.	1400.	0.	1.000	48.0	1805.55	2	2.46	44.45
0.7L	1514.	1300.	0.	1.000	51.0	2042.82	2	1.08	22.09
0.8L	1518.	1200.	0.	1.000	54.0	2290.22	3	0.50% MIN. REQUIS 1%	
0.9L	1522.	1100.	0.	1.000	57.0	2551.75	3	0.15% MIN. REQUIS 1%	
1.0L	1526.	1000.	0.	1.000	60.0	2827.43	3	-0.09% MIN. REQUIS 1%	