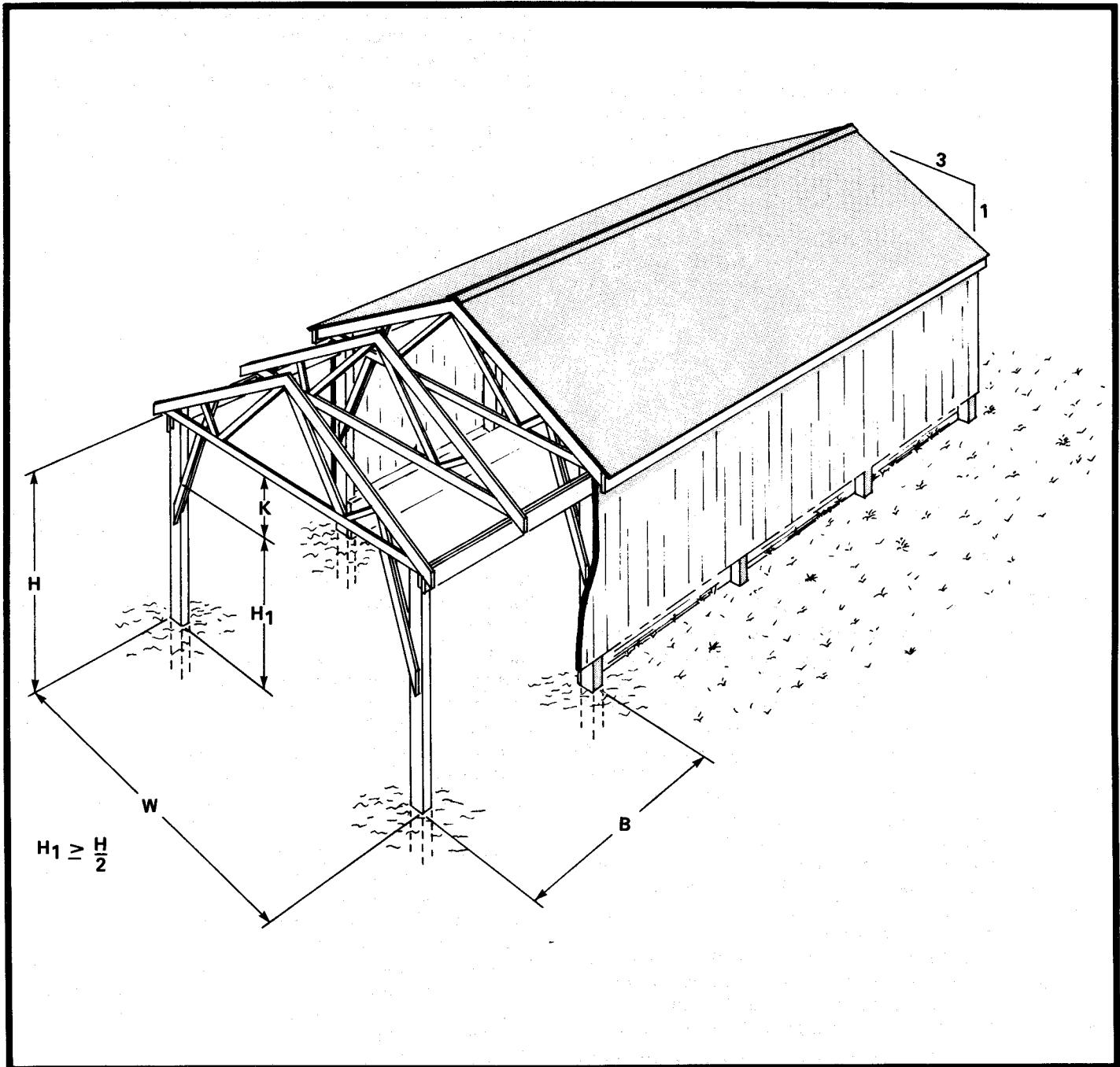




PLAN
M-9311

GRAPHIQUES POUR LE CALCUL DES POTEAUX ÉQUARRIS ET RONDS



Le Service de plans canadiens prépare des 'plans et des feuillets indiquant comment construire des bâtiments agricoles, des bâtiments d'élevage, des entrepôts et des installations modernes pour l'agriculture canadienne.

Ce feuillet contient des détails sur les parties composantes d'une construction rurale ou d'une pièce de matériel agricole. On peut obtenir un exemplaire de ce feuillet en s'adressant à l'ingénieur des services provinciaux de vulgarisation de la région ou à un conseiller agricole.

GRAPHIQUES POUR LE CALCUL DES POTEAUX ÉQUARRIS ET RONDS

PLAN M-9311 NEUF 79:06

La présente brochure constitue un moyen rapide pour le calcul des poteaux équarris et ronds et des assemblages des structures à faibles risques ayant un toit à 2 versants dont la pente est de 1:3. La brochure contient quatre graphiques; les trois premiers concernent le calcul des poteaux et le quatrième permet le calcul des assemblages.

Conditions de calcul

Pour le calcul d'un poteau, employer les figures 1, 2 et 3 établies pour diverses combinaisons de la charge permanente et des surcharges de neige et de vent. Cette méthode est exigée par le Code national du bâtiment du Canada. Les surcharges des séismes (les bâtiments de ferme à faibles risques étant exemptés) et les contraintes dues à la contraction et à la dilatation n'ont pas été prises en considération.

Il est admis dans les calculs que les poteaux sont ancrés rigidelement dans la terre (d'au moins 1,1 m pour les poteaux de 5,4 m de longueur, 1,2 m pour ceux de 6 m et 1,5 m pour les poteaux de 7,2 m).

Dans le cas de poteaux ronds, le calcul de la section nécessaire est basé sur un amincissement de 1 mm de la circonférence par 4,8 mm de longueur du poteau.

Employer les figures 1, 2 et 3 pour le choix de poteaux pour charpentes avec jambes de force et sans jambes de force, avec et sans contreventement au diaphragme du plafond; de plus, les figures 1, 2 et 3 s'appliquent auxdites charpentes lorsque tous les côtés de l'ouvrage sont murés ou avec un côté ouvert.

Graphiques pour poteaux

Sous l'effet des surcharges de vent (figure 1)

\

Ce graphique est basé sur la section 4.1.6 du Code national du bâtiment du Canada pour un toit à 2 versants ayant une pente de 1:3; un coefficient d'exposition de 1.0 et un coefficient de l'effet des rafales de 2.0. Dans le cas de bâtiments à faibles risques, prendre le 1/10 de la pression du vent horaire donnée dans le Supplément no 1, Renseignements climatologiques, du Code national du bâtiment du Canada. Une flexion critique à été observée au niveau du sol dans tous les cas et a été utilisée dans l'établissement des graphiques. Les moments fléchissants ont été calculés par la méthode de la structure indéterminée, en admettant les hypothèses suivantes: dans le cas des charpentes à jambes de force, la rigidité absolue du mur et des éléments de la charpente du toit doit être la même et l'assemblage mur-plafond doit être rigide; pour les charpentes sans jambes de force, l'assemblage mur-plafond doit être articulé et libre de se déplacer; pour les charpentes sans jambes de force ayant un diaphragme au plafond, l'assemblage mur-plafond doit être articulé mais sans possibilité de se déplacer.

Les contraintes de flexion admissibles (F_B) utilisées sont celles des poteaux figurant à l'article 8.4 de la norme ACNOR 086. Ces contraintes de base ont été augmentées cumulativement par un coefficient 1.25 applicable aux *bâtiments de ferme à faibles risques* et un coefficient de 1.33 pour une *durée de surcharge d'un jour* (du vent).

L'emploi de ce graphique est facile mais il y a plusieurs points où il est possible de commettre une erreur. Dans le premier dessin du graphique, il y a deux séries de courbes. Il faut s'assurer qu'en partant de la hauteur de mur (H) spécifiée, d'aller directement jusqu'à la courbe de la valeur K appropriée, puis poursuivre latéralement jusqu'à la portée du bâtiment (W) appropriée. De ce point monter directement au dessin suivant. Si un des murs du bâtiment est ouvert, suivre la direction des lignes diagonales traversant la partie basse de ce second dessin et puis monter directement à l'espacement des poteaux (B) approprié. Si le bâtiment est complètement fermé, il faudra monter directement à travers les lignes diagonales de la partie basse jusqu'à l'espacement des poteaux (B) approprié. Plus loin dans le graphique, après avoir choisi la pression du vent horaire (Q) appropriée et procédé vers le diamètre (d2) du poteau rond au niveau du sol, pénétrer dans le graphique dans le coin inférieur gauche et déterminer d2 connaissant la hauteur du mur (H) et le diamètre (d1) au sommet du poteau. Le point d2 dans le dessin des diamètres des poteaux ronds du graphique devra être déterminé, dans la plupart des cas, par interpolation.

La composante de flexion de l'effort ($0,001 M/SF_B$) ne doit pas être supérieure à un lorsque M est le moment fléchissant ($N\cdot m$), S le module de section (mm^3) et F_B est l'effort de flexion admissible (MPa).

Sous l'effet de la charge permanente et la surcharge de neige (figure 2)

Ce graphique est formé de deux parties: la première partie, Figure 2a, donne la charge axiale (P) sur le poteau en fonction de la portée (W) du bâtiment, la charge totale du toit et l'espacement (B) des poteaux; la seconde partie, Figure 2b, donne la composante axiale de l'effort P/AF_c où P est la charge axiale (N). À la section transversale (mm^2) et F_c est l'effort de compression admissible (MPa), en fonction de la hauteur (H_1), du diamètre (d3) d'un poteau rond ou de la section nominale d'un poteau équarri et de la charge axiale (P) sur le poteau. Dans n'importe quel cas, la valeur de P/AF_c ne doit pas être supérieure à un.

La figure 2b est fondé sur l'article 3.4.2, Éléments en compression, norme ACNOR 086. Les efforts de compression (F_c) admissibles utilisés sont pour des poteaux de l'article 8.4 norme ACNOR 086, augmentés cumulativement par 1.25 pour *bâtiments de ferme à faibles risques* et par 1.15 pour *une durée de charge de 2 mois (neige)*.

Pour la charge totale du toit (permanente plus neige) de la figure 2a, se reporter à l'annexe F, Code canadien pour la construction des bâtiments de ferme (CCBF), qui donne les charges permanentes typiques et à l'article 4.1.5, Code national du bâtiment du Canada, pour les surcharges de neige sur les toits. Pour l'établissement du graphique, il a été admis que la charge de neige sur le toit est de beaucoup supérieure à la charge permanente. Dans le cas contraire, il faudrait choisir dans les graphiques un autre poteau en prenant pour charge totale du toit dans la figure 2a la charge permanente seulement multipliée par 1.15.

Pour le choix de poteaux ronds à l'aide de la figure 2b, le graphique au coin inférieur gauche doit être utilisé pour déterminer le diamètre (d3) du poteau à 1/3 de la hauteur (H) du mur à partir du sommet du poteau. Le point d3 du graphique des diamètres des poteaux ronds de la figure 2b, dans la plupart des cas, devra être déterminé par interpolation.

Lorsque la figure 2b est employé pour le choix de poteaux ronds ou équarris, il faut prendre soin de choisir le poteau qui correspond bien à la hauteur (H1) du mur. Les coefficients de longueur effective données dans l'annexe D, norme ACNOR 086, qui ont été utilisés pour l'établissement de la figure 2b sont les suivants: pour charpentes à jambes de force 1.20; pour charpentes sans jambes de force 1.50; pour charpentes sans jambes de force avec diaphragme au plafond 0.80.

Sous l'effet des charges permanentes, de neige et de vent (figure 3)

Ce graphique utilise les résultats obtenus des figures 1 et 2b. Lorsque les charges permanentes, de neige et du vent sont combinées, l'article 4.1.2.3 (2) du CNB autorise l'emploi d'un coefficient de charges combinées de 0.75.

Les contraintes de flexion (F_b) et de compression (F_c) admissibles utilisées sont pour des poteaux de l'article 8.4, norme ACNOR 086, augmentées cumulativement par 1.25 pour *bâtiments de ferme à faibles risques* et par 1.33 pour *une durée de charge de 1 jour (vent)*. Dans ce graphique il est supposé aussi que la charge de neige est beaucoup plus grande que la charge permanente du toit.

Dans le cas contraire, il faudra choisir de nouveau la valeur de la composante axiale de la contrainte (P/AF_c) selon les indications données ci-dessus pour la figure 2. Cette nouvelle valeur de P/AF_c multipliée par 1.15 et la composante de flexion de la contrainte (0,001 M/SFB) obtenue de la figure 1 multipliée par 1.33 devraient être utilisées pour déterminer-les

composantes axiale et de flexion combinées de la contrainte 0,001 M/SFB + P/AF_c dans la figure 3.

Dans n'importe quel cas, la valeur de 0,001 M/SFB + P/AF_c , ne doit pas être supérieure à un.

Graphique des efforts dus à la charge de vent (figure 4)

Ce graphique donne les composantes horizontales des efforts dans les sablières (F_P), les appuis (F_s) et les jambes de force (F_k) basés sur la charge de vent décrite ci-dessus pour la figure 1. Si le bâtiment a un mur ouvert, il faudrait que tous ces efforts soient multipliés par 1.25.

L'emploi de ce graphique nécessite une attention soutenue à cause des différents chemins qu'il faut suivre pour trouver les efforts appropriés correspondant à chaque type de charpente. Lorsque ces efforts sont utilisés pour le calcul des assemblages à d'autres éléments de la charpente, les charges admissibles pour la plupart des attaches peuvent être augmentées cumulativement par 1.25 pour les bâtiments de ferme à faibles risques et par 1.33 pour une durée de charge d'un jour (vent).

Exemple: Vous projetez la construction, à Winnipeg, d'un bâtiment agricole à charpente isolée, avec les poteaux espacés de 2,4 m de centre en centre, une portée nette de 12 m, des murs de 4,2 m de haut et un toit à double pente de 1:3. Il faut déterminer la dimension des poteaux pour (a) une structure sans jambes de force, (b) une structure sans jambes de force mais avec un plafond à diaphragme (PD) et (c) une structure à jambes de force, ces dernières étant fixées aux poteaux à 1,5 m du niveau du plafond.

Solution: Pour Winnipeg:

Surcharge de neige sur le sol = 2,1 kN/m² (Supp. no 1)

1/10 Pression horaire du vent = 0,35 kN/m² (CNB)

En admettant que le toit n'est pas protégé du vent par des obstructions:

Donnée de calcul pour surcharge de neige sur le toit = $2,1 \times 0,6 = 1,26$

Donnée de calcul pour charge permanente sur le toit = 0,28 (Ann. F, CCBF)

Charge totale du toit = 1,54 kN/m²

***En utilisant la figure 1**

	K = 0,PD		K = 1500		K = 0	
	Poteau équarri	Poteau rond	Poteau équarri	Poteau rond	Poteau équarri	Poteau rond
diamètre du poteau au sommet (mm)		125		125		150
diamètre du poteau au sol (mm)		153		153		178
dimensions du poteau équarri (mm) - PG	89 x 140		140 x 140		140 x 184	
- SD	89 x 140		89 x 140		140 x 140	
0,001 M/SFB - PG	0.77	0.50	0.73	0.80	0.57	0.75
- SD	0.67	0.45	1.05	0.69	0.95	0.67

*En utilisant la figure 2

La figure 2a donne: $P = 23 \text{ MN}$

La figure 2b donne:

	K = 0,PD		K = 1500		K = 0	
	Poteau équarri	Poteau rond	Poteau équarri	Poteau rond	Poteau équarri	Poteau rond
diamètre du poteau au sommet (mm)		125		125		150
diamètre du poteau à $H/3$ (mm)		134		134		159
dimensions du poteau équarri (mm) - PG	89 x 140		140 x 140		140 x 184	
- SD	89 x 140		89 x 140		140 x 140	
P/AFc - PG	0.32	0.47	0.19	0.44	0.29	0.85
- SD	0.25	0.37	0.24	0.33	0.53	0.63

*Pour ne pas encombrer le graphique, seuls les résultats obtenus pour des poteaux en pin gris sont tracés dans les figures 1, 2b

*En utilisant la figure 3, avec les résultats obtenus des figures 1 et 2b

	K=0,PD		K=1500		K=0	
	Poteau équarri	Poteau rond	Poteau équarri	Poteau rond	Poteau équarri	Poteau rond
diamètre du poteau au sommet (mm)			125		125	150
dimensions du poteau équarri (mm) - PG	89 x 140		140 x 140		140 x 184	
- SD	89 x 140		89 x 140		140 x 140	
0,001 M/SF13 + P/AFc - PG	0.79	0.68	0.67	0.89	0.61	1.12
- SD	0.67	0.58	0.95	0.74	1.07	0.92

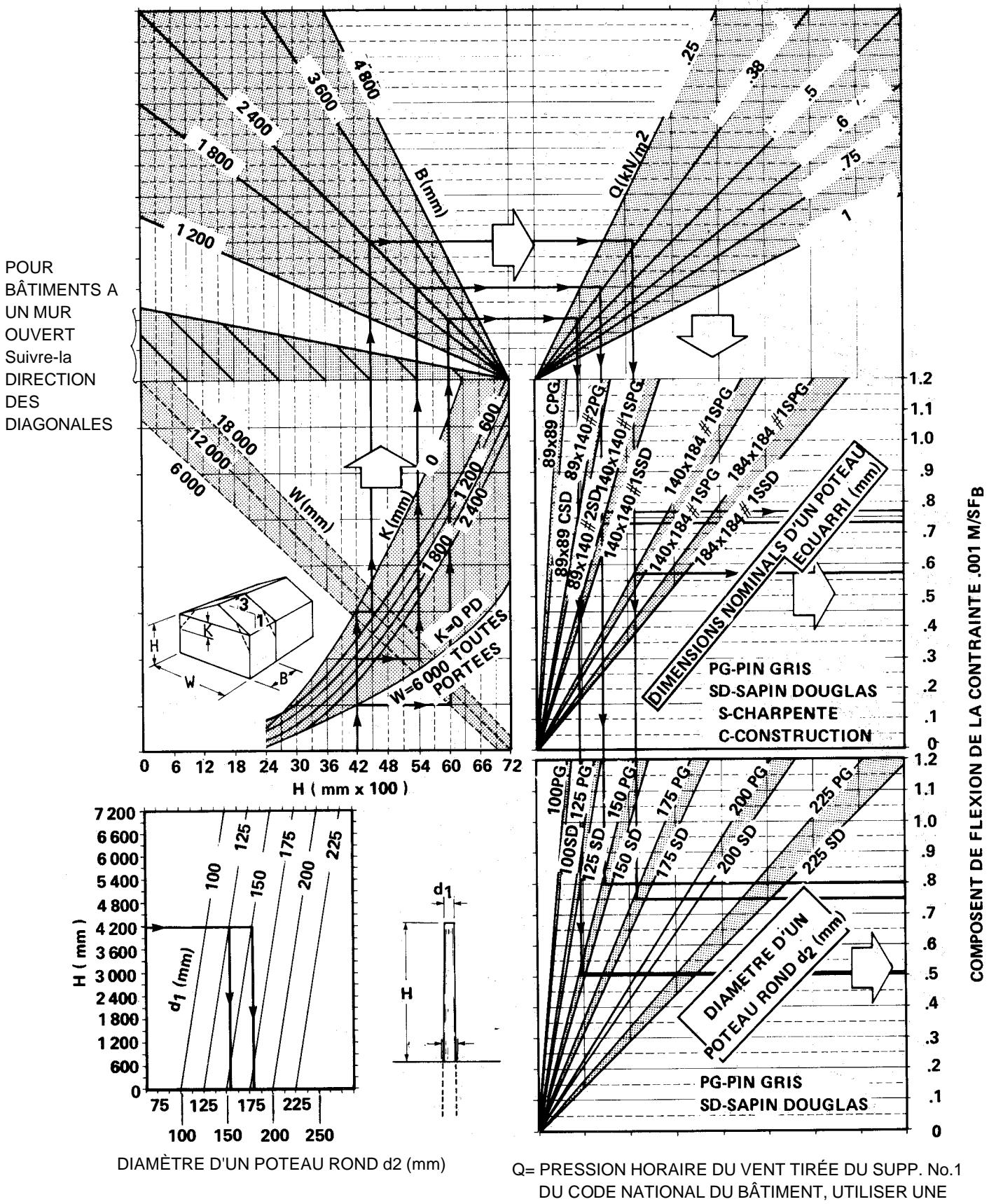
*Pour ne pas encombrer le graphique, seuls les résultats obtenus pour des poteaux en pin gris sont tracés dans les figures 1, 2b

De ce qui précède, les sections de poteau obtenues sont suffisantes sauf dans trois cas. Deux de ces cas concernent une charpente sans jambes de force ni diaphragme au plafond ($K=0$); le poteau équarri de 140 x 140 mm en sapin Douglas et le poteau rond de 150 mm au sommet en pin gris ont des valeurs $0,001 \text{ M/SF}_B + P/AFc$ de 1.07 et 1.12 respectivement, par conséquent la section de poteau immédiatement au-dessus devrait être choisie et vérifiée dans les figures 1, 2 et 3. Le troisième cas concerne une charpente à jambes de force; la valeur $0,001 \text{ M/SF}_B$ pour un poteau équarri de 89 x 140 mm en sapin Douglas est 1.05, par conséquent la section de poteau immédiatement au-dessus devrait être choisie et vérifiée.

En utilisant la figure 4

	K=0,PD	K = 1500	K = 0
H (mm)	4 200	4 200	4 200
W (mm)	18 000 (toutes portées)	12 000	12 000
F _P (MN)	1.73	1.91	1.15
F _s (MN)	3.47	3.96	3.96
F _k (MN)		1.91	

FIGURE 1. GRAPHIQUE POUR LE CALCUL DE POTEAUX SOUS L'EFFET DU VENT



Q= PRESSION HORAIRE DU VENT TIRÉE DU SUPP. No.1
DU CODE NATIONAL DU BÂTIMENT, UTILISER UNE
PROBABILITÉ DE 1/10 POUR BÂTIMENTS DE FERME

PD= PLAFOND A DIAPHRAGME

GRAPHIQUE POUR LE CALCUL DE POTEAUX SOUS L'EFFET DES CHARGES PERMANENTE ET DE

FIGURE 2a

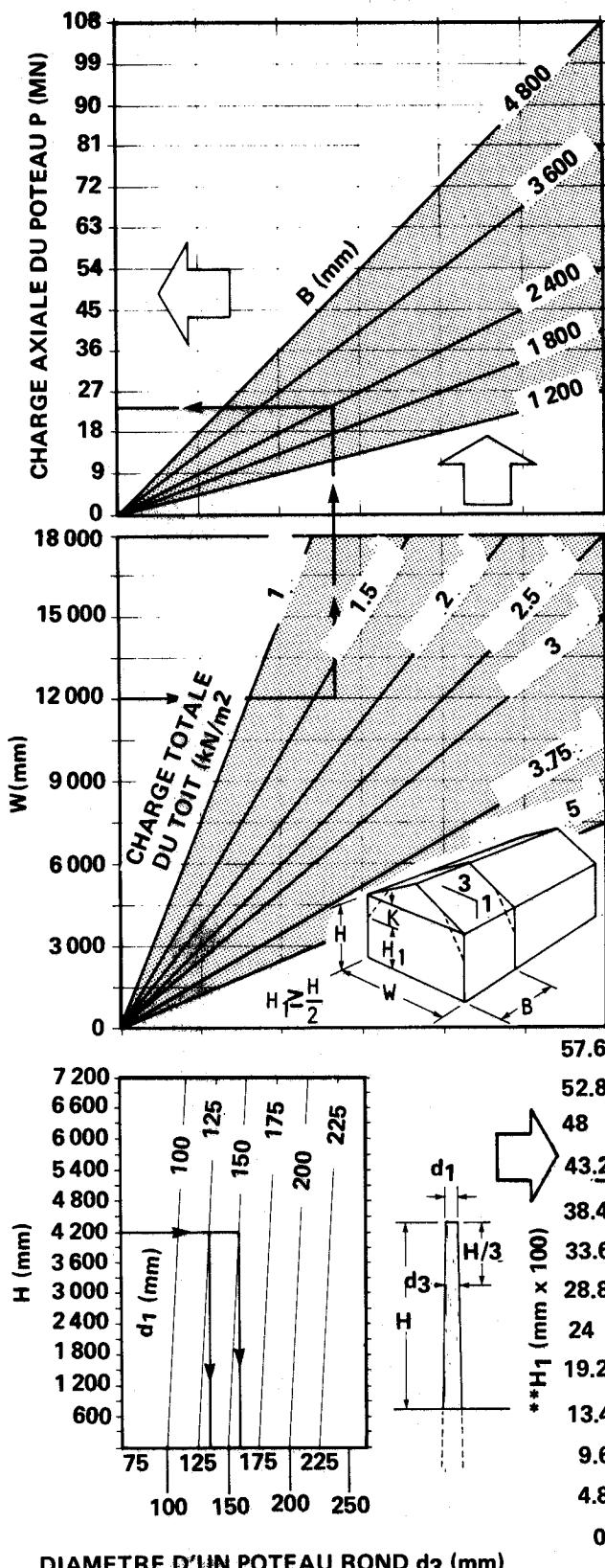
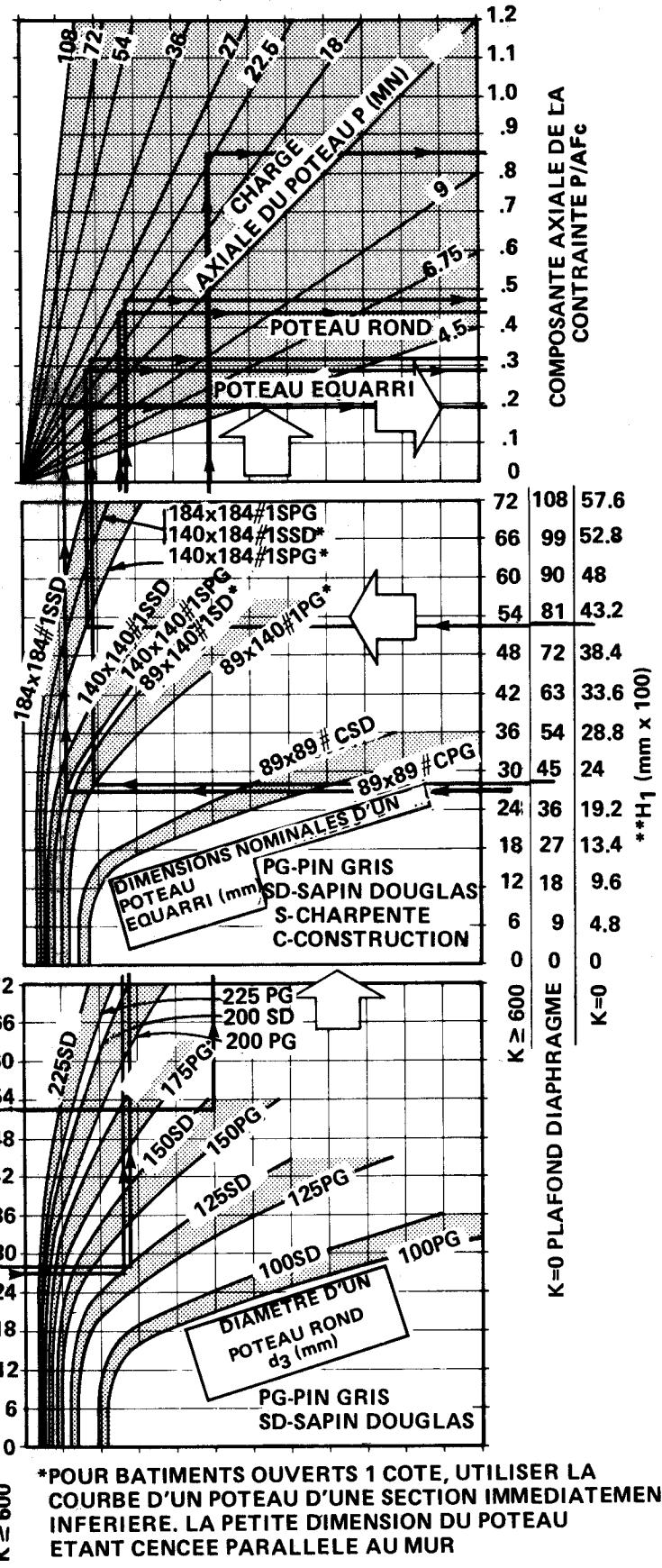


FIGURE 2b

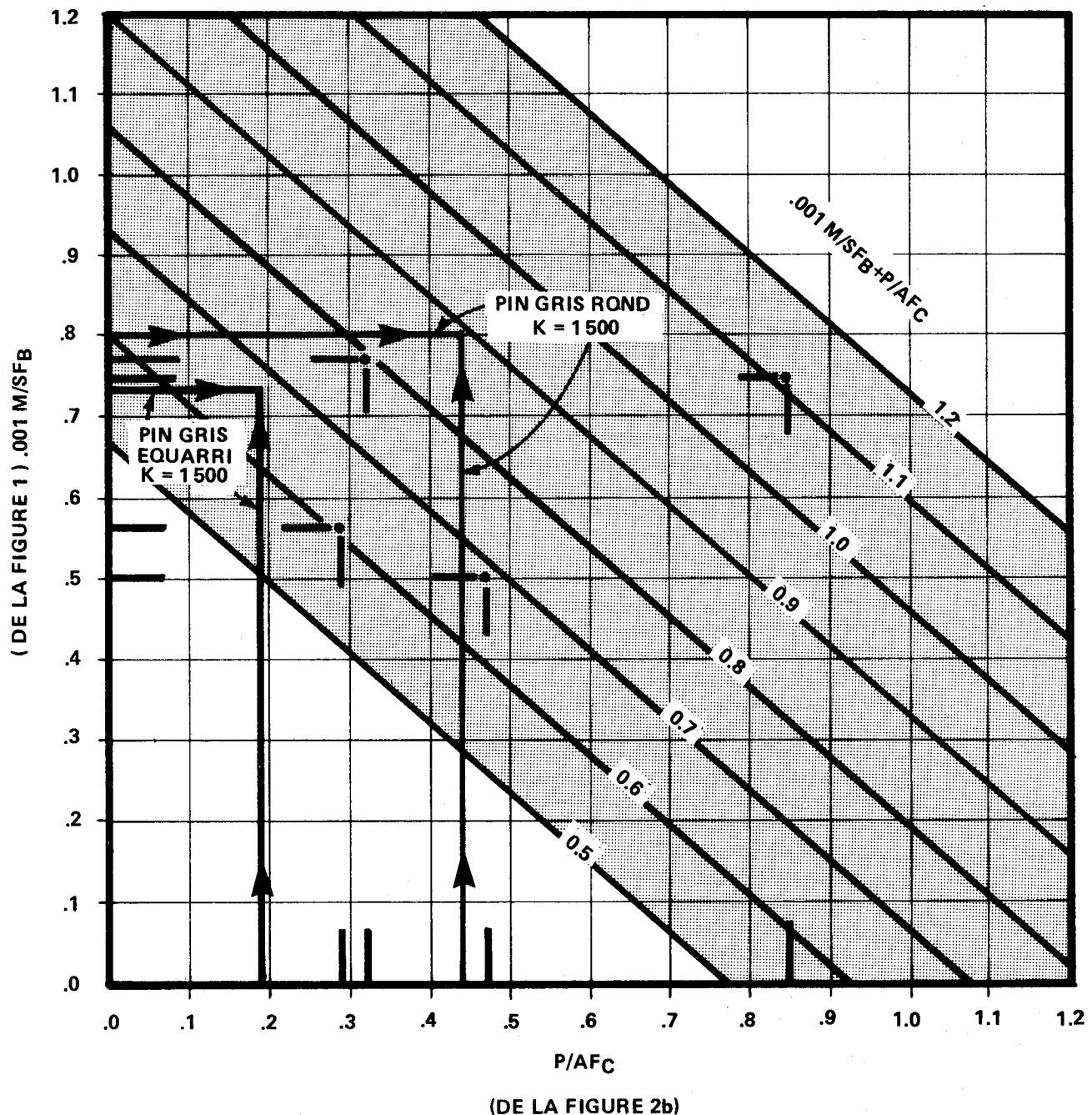


DIAMETRE D'UN POTEAU ROND d₃ (mm)

*POUR BATIMENTS OUVERTS 1 COTE, UTILISER LA COURBE D'UN POTEAU D'UNE SECTION IMMEDIATEMENT INFÉRIEURE. LA PETITE DIMENSION DU POTEAU ETANT CENÉE PARALLELE AU MUR

**POUR BATIMENTS OUVERTS 1 COTE, UTILISER H AU LIEU DE H₁

FIGURE 3. GRAPHIQUE POUR LE CALCUL DE POTEAUX SOUS L'EFFET D'UNE
CHARGE COMBINÉE 0.75 (PERMANENTE + NEIGE + VENT)



(DE LA FIGURE 2b)

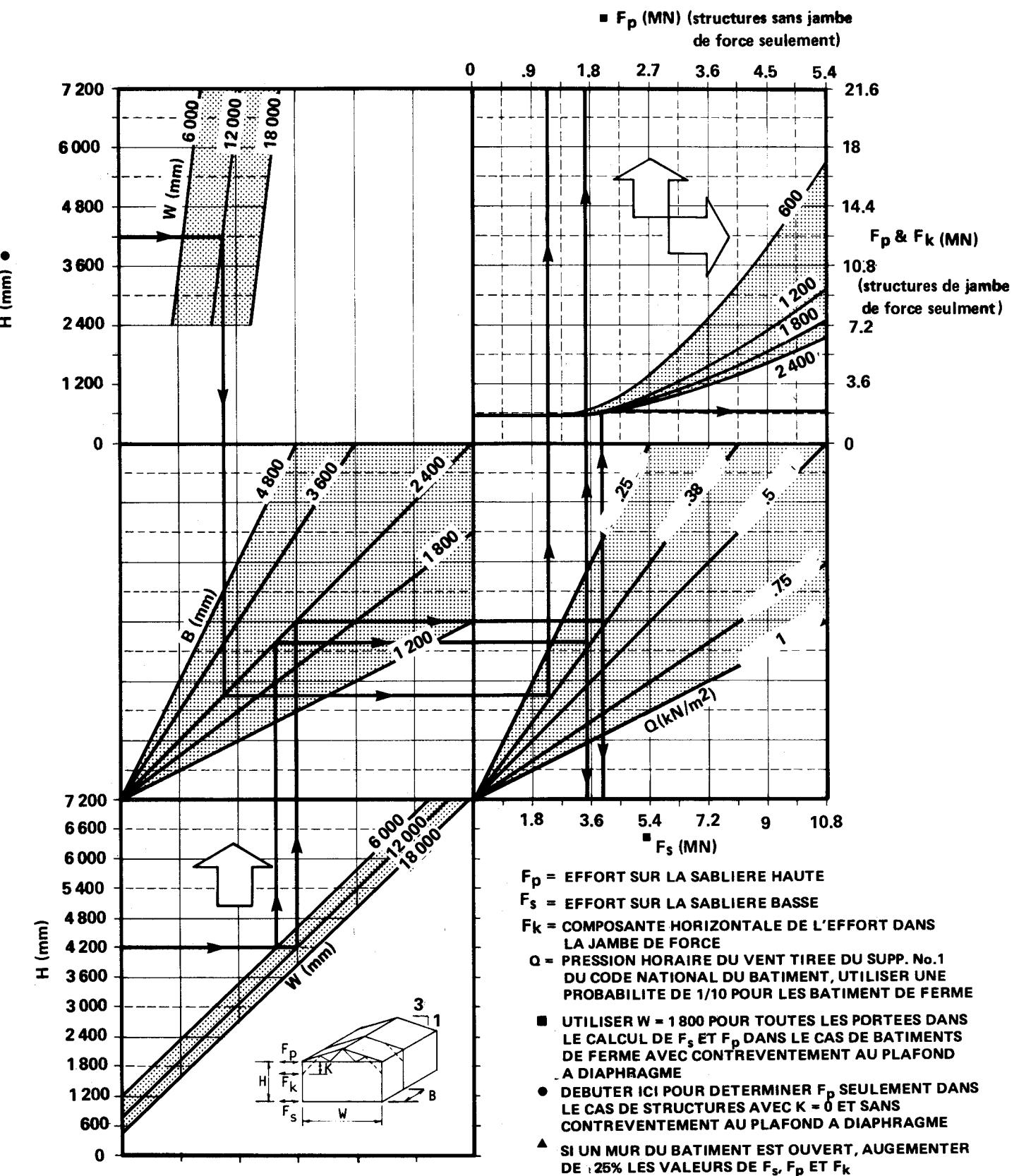


FIGURE 4. SABLIÈRE HAUTE, SABLIÈRE BASSE ET JAMBES DE FORCE (COMPOSANTES HORIZONTALES)