Valeur de u..........	26	52	78	104	130
Forces en livres.......	124,016	83,190	60,013	38,658	19,122
Compression sur......	S u et A a	Q r et C d	O p et E f	M n et G h	K l et I k
Forces en livres.......	156,850	117,731	84,858	54,662	26,028
Tension sur..........	S r et A d	Q p et C f	O n et E h	G k et M l	K i et I m

Comme la compression sur S u et A a vient des deux travées simples, nous avons pour son montant total : $124,016 + 124,016 + 27,732 \times 1.118 = 279,035$ livres.

La tension sur A b et S t est due au poids d'une maille, 27,732 livres.

Tous les contre-bras nécessaires dans cette travée sont : I h, I m, K i, K n, L k, H l, H i, I k, K l et L m.

Pour le cas de travées triple et quadruple on suivra la même marche. Nous croyons inutile d'établir les formules qui s'y rapportent.

Travées dont les montants et les tiges sont également inclinés (système Warren) et qui supportent un poids vif et un poids mort.

1er Cas. — Travée simple.

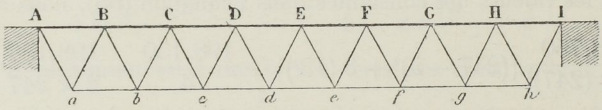

Fig. (56).

Forces sur les cordes. — Ce qu'on appelle généralement une poutre Warren (fig. 56) peut servir d'exemple pour une travée supportant le poids sur la corde supérieure. Dans ce cas, les moments peuvent être pris par rapport aux joints des mailles de la corde supérieure pour obtenir la tension sur les éléments de la corde inférieure correspondant verticalement à ces points, et, puisque le poids peut être considéré comme concentré en ces points, nous aurons :

$$\mathrm{H} = \frac{w\,x}{2\,d} - \frac{w\,x^2}{2\,d\,l},$$

pour le maximum de la force horizontale. Cette équation n'est applicable qu'à la corde inférieure. Quant à la force sur la corde supérieure, les moments doivent être pris autour des nœuds des mailles dans la corde inférieure.

Soit x' la distance horizontale d'une culée à l'une quelconque des extrémités d'une maille de la corde inférieure, w le poids total uniforme, nous pouvons former l'équation :

$$\mathrm{H}' = \frac{w\,x'}{2\,d} - \frac{w\,x'^2}{2\,d\,l} - \frac{w\,p^2}{8\,d\,l}, \tag{66}$$

qui représente les compressions sur les parties de la corde supérieure, opposées aux nœuds de la maille de la corde inférieure, à la distance x' de la culée.

Forces verticales produites par un poids constant. — L'équation (14) qui donne la tension de la corde inférieure donne aussi la compression sur la corde supérieure, à l'extrémité de x; c'est-à-dire la compression résultante des forces sur les bras et toute la partie de la corde d'un même côté de ce point. De même, l'équation (66) donne la tension aux points sur la corde inférieure. Par conséquent, si la première est la force en F, qui se produit en même temps sur $e\,f$, et si la seconde est la force en f, qui se produit en même temps sur F G, la différence entre les deux sera la composante horizontale de la force sur le bras F f, et sa composante verticale peut être obtenue en multipliant par $\frac{x - x'}{d}$

En effectuant cette opération, nous obtenons pour la différence entre les équations (14) et (66), ou pour la composante horizontale de la force sur le bras :

$$\mathrm{H} - \mathrm{H}' = \frac{w}{2\,d}(x - x') - \frac{w}{d\,l}(x - x')\,\frac{x + x'}{2} + \frac{w\,p^2}{8\,d}.$$

Puisque $p = 2\,(x - x')$, nous avons, d'après l'équation ci-dessus :

$$\mathrm{V} = \frac{w}{2} - \frac{w}{l}\left(\frac{x + x'}{2} - \frac{p}{4}\right); \tag{67}$$

et, comme $x = x' + \frac{p}{2}$, nous aurons :

16

$$V = \frac{w}{2} - \frac{w\,x'}{l} \qquad (68)$$

qui est la composante verticale de la force sur F f.

Si l'équation (14) représente ensuite la force en G et est soustraite de l'équation (66), représentant la force en f, nous obtiendrons encore :

$$V = \frac{w}{2} - \frac{w\,x'}{l},$$

pour la composante verticale de la force en f G. Cette équation est la même que l'équation (18), x' ici étant la même que u, soit la distance de la culée au milieu de la maille qu'on considère.

Forces verticales produites par le poids mouvant. — Ce cas ne comprenant qu'un seul système, un point de la maille ne peut être complètement chargé sans qu'une portion du poids vienne sur le point suivant, et rende ainsi les conditions semblables à celles déjà examinées, et, conséquemment, l'équation (37) s'applique quand la travée est à moitié ou à plus d'à moitié chargée, et l'équation (39), quand elle est moins qu'à moitié chargée.

Exemple. — Supposons que, dans la figure (56) :

l = 80 pieds, longueur de la travée.
d = 5 pieds, hauteur de la travée.
p = 10 pieds, distance entre les points de la maille, sur la même corde.
w' = 80 tonnes, le poids vivant uniforme.
w = 40 tonnes, le poids constant.

En substituant les valeurs de ces constantes dans les équations (14) et (66), nous pouvons former le tableau suivant des forces horizontales :

Valeurs de x	10	20	30	40				
Valeurs de x'					5	15	25	35
Forces en tonnes	105	180	225	240	52,5	142,5	202,5	232,5
Compression sur					A B et H I	B C et G H	C D et F G	D E et E F
Tension sur	$a\,b$ et $g\,h$	$b\,c$ et $f\,g$	$c\,d$ et $e\,f$	$d\,e$				

Pour le maximum de la force verticale, nous avons, équation (37),

$$V = \frac{w}{2} - \frac{w\,u}{l} + \frac{w'\left(l - u - \frac{p}{2}\right)^2}{2\,l\,(l-p)}$$

quand le poids couvre la moitié et plus de la moitié de la travée, et l'équation (39) :

$$V = \frac{w}{2} - \frac{w\,u}{l} + \frac{w'\left(l - u - \frac{p}{2}\right)^2}{2\,(l-p)^2}.$$

quand le poids couvre moins de la moitié de la travée.

Dans ces équations, u est la distance de la culée à un point situé à mi-distance entre les deux extrémités de la maille qu'on considère sur la corde chargée, et les équations donnent les composantes verticales des forces sur les bras entre ces deux points. Tant que V est positif, la pièce, dont l'extrémité à la corde chargée est le plus rapprochée de la culée à partir de laquelle u est mesuré, est une tige, tandis que la pièce, dont l'extrémité à la corde non chargée est le plus rapprochée, est un bras.

Quand les équations sont appliquées aux différents nœuds de la travée, on verra que quelques-uns des éléments, auprès du centre, agissent quelquefois comme bras, et quelquefois comme tiges ; ceux-ci sont dénommés contre-bras.

En substituant les valeurs des constantes, et en multipliant par 1,414, la sécante de l'angle de tous les bras, nous avons le tableau suivant :

Valeur de u........	5	15	25	35	45
Forces en tonnes. . .	74,24	54,03	35,86	19,70	6,85
Compression sur	B a et H h	C b et G g	D c et F f	E d et E e	F e et D d
Tension sur........	A a et I h	B b et H g	C c et G f	D d et F e	E e et E d

Travée double contenant un nombre pair de mailles.

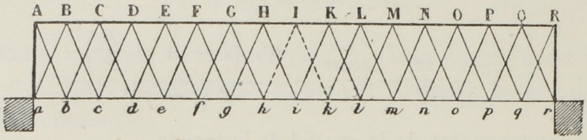

Fig. (57).

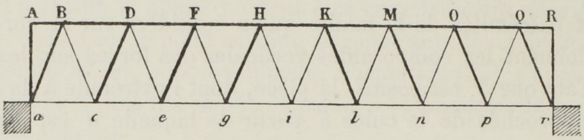

Fig. (58).

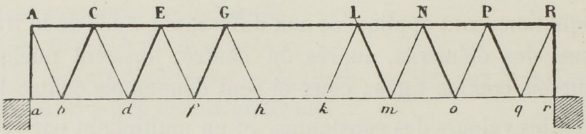

Fig. (59).

La figure (57) représente une travée composée de deux travées simples, figures (58 et 59). Nous appellerons la première travée simple, n° 1, puisque ses bras se rencontrent au centre, et l'autre travée simple, n° 2.

Dans ces figures, les bras qui n'agissent que comme contre-bras sont négligés.

Les forces verticales ou les forces ayant des composantes verticales sont, dans ces travées, entièrement indépendantes les unes des autres ; et, comme dans les cas précédents de travées composées, la force horizontale sur une travée composée est la somme des forces sur les travées simples.

Forces horizontales.

Soient l = la longueur de la travée.

d = la hauteur de la travée.

p = la longueur d'une maille.

w = le poids total uniformément distribué.

x, x' etc. = les distances de la culée à un point quelconque des mailles.

Chaque travée simple porte la moitié du poids qui est sur la corde inférieure.

$$H = \frac{w\,x}{4\,d} - \frac{w\,x^2}{4\,d\,l}, \tag{69}$$

qui est la compression sur la corde supérieure dans la partie opposée aux nœuds chargés de la travée simple n° 1, x est la distance à ces points, et :

$$H' = \frac{w\,x'}{4\,d} - \frac{w\,x'^2}{4\,d\,l} + \frac{w\,p^2}{4\,d\,l} \tag{70}$$

est la compression sur la corde supérieure vis-à-vis les nœuds chargés de la travée simple n° 2, x' est la distance à ces points. La valeur de H, en x, dans une travée simple, ajoutée à la valeur de H' dans l'autre travée simple, donnera le montant de la force horizontale sur la corde supérieure de la travée double entre x et $x + p$, ou sur la partie de la corde supérieure qui est de l'extrémité de x.

Faisant x' de l'équation (70) égal à $x + p$ de l'équation (69), et ajoutant les deux équations, nous avons :

$$H = \frac{w}{2\,d}\left(x + \frac{p}{2}\right) - \frac{w}{2\,d\,l}\left(x + \frac{p}{2}\right) + \frac{w\,p^2}{8\,d\,l}. \tag{71}$$

et en faisant $x = \frac{l}{2} - z$, nous avons :

$$H = \frac{w\,l}{8\,d} - \frac{w}{2\,d\,l}\left(z - \frac{p}{2}\right)^2 + \frac{w\,p^2}{8\,d\,l} \tag{72}$$

Ici z est la distance du centre de la travée à la culée, et $z - \frac{p}{2}$ est, par conséquent, la distance du centre de la maille de la corde supérieure dont la force est donnée par H.

Si x de l'équation (69) est fait égal à $x' + p$, et que les deux équations (69) et (70) soient additionnées, nous aurons le même résultat, c'est-à-dire l'équation (72) donnera la compression sur toutes les parties de la corde supérieure.

Dans la figure (58) :

$$H = \frac{w\,x}{4\,d} - \frac{w\,x^2}{4\,d\,l} - \frac{w\,p^2}{4\,d\,l}, \tag{74}$$

qui est la tension sur la corde inférieure vis-à-vis les nœuds de la corde supérieure qui correspondent aux valeurs de x.

Dans la figure (59) :

$$H = \frac{w\,x}{4\,d} - \frac{w\,x'^2}{4\,d\,l}, \tag{75}$$

qui est la tension sur la corde inférieure vis-à-vis des points de la corde supérieure correspondant aux valeurs de x'.

Dans ce cas, la tension sur une travée simple en x, ajoutée à la tension sur l'autre travée simple, quand $x' = x + p$, donnera la tension sur la partie correspondante de la travée double.

Faisant x' de l'équation (75) égale à $x + p$ et ajoutant à l'équation (74), ou en faisant x de l'équation (74) égale à $x' + p$ et en ajoutant à l'équation (75), nous obtiendrons :

$$\mathrm{H} = \frac{w\,l}{8\,d} - \frac{w}{2\,d\,l}\left(z - \frac{p}{2}\right)^2 - \frac{3\,w\,p^2}{8\,d\,l} \tag{76}$$

pour la tension sur une partie quelconque de la corde inférieure, $z - \frac{p}{2}$ étant la distance du centre de la travée au milieu de la longueur de la maille considérée.

Forces verticales d'un poids constant. — Le dernier cas montre que les équations verticales du poids constant peuvent être déduites des équations horizontales de la travée simple, comme dans les cas précédents; c'est-à-dire de la différence dans ces équations horizontales s'appliquant à la même corde. Dans le dernier cas, l'équation verticale était obtenue de la différence dans les forces horizontales aux deux extrémités du même bras; mais on eût pu l'obtenir de même de la différence dans l'équation de la corde supérieure aux deux extrémités de la même maille. Le coefficient était $\frac{p}{2\,d}$; mais, si nous prenons les forces horizontales aux deux extrémités d'une maille de la travée simple, leur différence est juste double de la différence aux deux extrémités d'un bras, parce que, entre les deux poids aux extrémités de la maille chargée, les forces horizontales ou les composantes horizontales des forces sur les deux bras sont égales; le coefficient sera par conséquent $\frac{p}{d}$, d'où nous avons pour chaque travée simple :

$$\mathrm{V} = \frac{w}{4} - \frac{w\,u}{2\,l} \tag{77}$$

où u est la distance de la culée au centre d'une partie chargée quelconque des travées simples.

Forces verticales d'un poids mouvant. — Sous un poids mouvant, les travées simples présentent les mêmes cas que ceux que nous avons déjà vus; et l'équation (46) s'applique à cette travée simple qui a une maille entière à l'extrémité, ou dans ce cas, à la fig. (58); et l'équation (45) s'applique à la travée simple qui n'a à ses extrémités que des mailles moitié des autres mailles, ou, dans ce cas, à la fig. (59). Chacune de ces équations doit être ajoutée à l'équation du poids constant.

Exemple. — Supposons que la fig. (57) représente une travée dans laquelle

l = 160 pieds, longueur de la travée,

d = 20 pieds, hauteur de la travée,

p = 10 pieds, longueur d'une maille ou partie de la corde,

w' = 160 tonnes, le poids mouvant,

w = 80 tonnes, le poids constant.

Le poids est sur la corde inférieure.

En substituant les valeurs données ci-dessus dans les équations (72) et (76), nous formons le tableau suivant des forces sur les cordes supérieure et inférieure :

Valeurs de $Z - \frac{p}{2}$	5	15	25	35	45	55	65	75
Forces en tonnes	240	232,5	217,5	195	165	127,5	82,5	30
Compression sur..........	H I et I K	G H et K L	F G et L M	E F et M N	D E et N O	C D et O P	B C et P Q	A B et Q R
Forces en tonnes	236,25	228,75	213,75	191,25	161,25	123,75	78,70	26,25
Tension sur.............	*h i* et *i k*	*g h* et *k l*	*f g* et *l m*	*e f* et *m n*	*d e* et *n o*	*c d* et *o p*	*b c* et *p q*	*a b* et *q r*

Pour les forces verticales dans la travée simple n° 1, nous ajoutons l'équation (46) à l'équation (77), et nous multiplions par 1,118, qui est la sécante de l'angle du bras; pour les forces dans la travée simple n° 2, nous additionnons l'équation (45) et l'équation (77) et nous multiplions par 1,118; d'où nous pouvons former le tableau suivant qui nous donnera les forces sur les bras :

VALEURS de u dans la travée n° 1	VALEURS de u dans la travée n° 2	FORCES EN TONNES	COMPRESSION sur	TENSION sur
	0	67,08		A b et R q
10		58,69	B a et Q r	B c et Q p
	20	52,43	C b et P q	C d et P o
30		43,32	D c et O p	D e et O n
	40	37,90	E d et N o	E f et N m
50		29,35	F E et M n	E g et M l
	60	24.60	G f et L m	G h et L k
70		15,55	H g et K l	H i et K i
	80	12,75	I h et I k	I k et I h
90		5,59	K i et H i	K l et H g

La compression totale en A a et R r est 112,5 tonnes.

Les bras qui agissent comme contre-bras, ou qui sont assujettis à la tension et à la compression, sont I h, I k, H i, K l, H g et K i.

Travée double contenant un nombre impair de mailles.

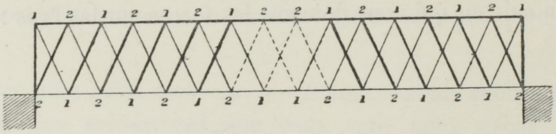

Fig. (60).

Forces horizontales. — Cette travée est composée, comme la précédente, de deux travées simples dont les mailles sont notées sur la figure de la même manière que précédemment, et les pièces agissant seulement comme contre-bras indiquées par les lignes pointillées.

Procédant ainsi que nous l'avons fait déjà, nous obtenons pour les forces horizontales sur la corde supérieure :

$$H = \frac{w\,l}{8\,d} - \frac{w}{2\,d\,l}\left(z + \frac{p}{2}\right)^2 + \frac{3\,w^2 p}{8\,d\,l}, \tag{78}$$

dans cette équation z est la distance du centre aux extrémités des mailles de la travée simple n° 1 sur la corde supérieure et H la force sur la partie du côté de la culée à l'extrémité de z.

$$H' = \frac{w\,l}{8\,d} - \frac{w}{2\,d\,l}\left(z' + \frac{p}{2}\right)^2 - \frac{w\,p^2}{8\,d\,l}; \tag{79}$$

z' est la distance du centre aux points de la maille de la travée simple n° 2 dans la corde supérieure, et H′ est la force sur la partie du côté de la culée à l'extrémité de z'.

Dans la corde inférieure,

$$H = \frac{w\,l}{8\,d} - \frac{w}{2\,d\,l}\left(z' - \frac{p}{2}\right)^2 \frac{w\,p^2}{8\,d\,l}, \tag{80}$$

z étant la distance aux extrémités des mailles de la travée simple n° 1 sur la corde inférieure, et H la tension sur la partie du côté du milieu de z et

$$H' = \frac{w\,l}{8\,d} - \frac{w}{2\,d\,l}\left(z' - \frac{p}{2}\right) - \frac{5\,w\,p^2}{8\,p\,l}, \tag{81}$$

z' étant la distance aux extrémités des mailles de la travée n° 2, et H′ la tension sur la partie du côté du milieu de z'. Dans toutes ces équations, w est le poids uniforme maximum, égal à $w' + w$ des exemples déjà donnés.

Forces verticales dues au poids mort. — L'équation verticale pour un poids constant sur la travée n° 1, est :

$$V = \frac{w}{4} - \frac{w}{2\,l}\left(u - \frac{p}{2}\right) \tag{82}$$

et, pour le poids constant sur la travée n° 2 :

$$V = \frac{w}{4} - \frac{w}{2\,l}\left(u' - \frac{p}{2}\right), \tag{83}$$

Forces verticales dues à un poids roulant. — Les équations verticales pour le poids roulant sont les mêmes que dans le cas précédent, et leur application est réglée par les mêmes principes que ceux qui ont été expliqués dans les exemples précédents de travées doubles.

Travée quadruple contenant un nombre pair de mailles.

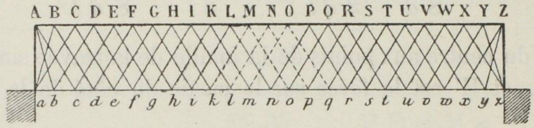

Fig. (61).

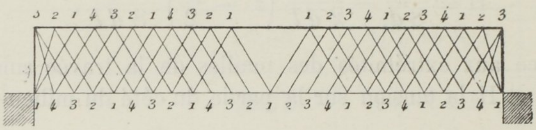

Fig. (62).

En omettant les bras qui sont employés seulement comme contre-bras, et en numérotant les sommets comme nous l'avons fait déjà, nous avons quatre travées simples qu'indique la figure (62).

Forces horizontales. — Dans cette figure, le poids supporté par chaque travée est $\frac{w}{4}$, le poids étant sur la corde inférieure.

En raisonnant comme nous l'avons fait déjà, nous obtenons pour la corde supérieure de la travée simple n° 1 :

$$H = \frac{w\,x}{8\,d} - \frac{w\,x^2}{8\,d\,l}, \tag{84}$$

x étant la distance à un point sur la corde inférieure.

Pour la travée n° 2 :

$$H' = \frac{w\,x'}{8\,d} - \frac{w\,x'^2}{8\,d\,l} + \frac{p\,w\,x'}{4\,d\,l} + \frac{3\,p^2\,w}{8\,d\,l} \tag{85}$$

Pour la travée n° 3 :

$$H'' = \frac{w\,x''}{8\,d} - \frac{w\,x''^2}{2\,d\,l} + \frac{p\,w}{2\,d\,l} \tag{86}$$

Pour la travée n° 4 :

$$H''' = \frac{w\,x'''}{8\,d} - \frac{w\,x'''^2}{8\,d\,l} - \frac{p\,w\,x'''}{4\,d\,l} + \frac{3\,p^2\,w}{8\,d\,l} \tag{87}$$

L'examen de cette travée composée montrera que la compression sur chaque partie de la corde supérieure, Q R, par exemple, est égale à la force sur la travée simple au point qui est vis-à-vis R dans la corde inférieure de cette travée, ou, fig. (62) dans la travée simple n° 1 en x, augmentée des forces dans la travée n° 4 en $x + p$, dans la travée n° 3 en $x + 2\,p$, et dans la travée n° 2 en $x - p$. En opérant ces changements dans les valeurs de x', x'' et x''', et en ajoutant alors les équations, nous obtenons, après avoir fait $x = \frac{l}{2} - z$,

$$H = \frac{w\,l}{8\,d} - \frac{w}{2\,d\,l}\left(z - \frac{p}{2}\right)^2 + \frac{p^2\,w}{8\,d\,l}. \tag{88}$$

z est ici a distance du centre aux extrémités des mailles dans la corde supérieure de la travée simple n° 3, et H est la force sur la partie située du même côté que ces points; et la même équation s'appliquera quand z est considéré comme la distance à un point quelconque de la maille considérée dans la corde supérieure de la travée n° 4.

Par un procédé analogue, nous obtenons pour les parties restantes de la corde supérieure :

$$H' = \frac{w\,l}{8\,d} - \frac{w}{2\,d\,l}\left(z' - \frac{p}{2}\right)^2 + \frac{9\,p^2\,w}{8\,d\,l}, \tag{89}$$

z' étant la distance du centre à un point quelconque de la corde supérieure des travées n° 1 et n° 2; H′ étant la compression sur la partie située du même côté que ce point.

Dans la corde inférieure on a,

$$H = \frac{w\,l}{8\,d} - \frac{w}{2\,d\,l}\left(z - \frac{p}{2}\right)^2 - \frac{15\,p^2\,w}{8\,d\,l}, \tag{90}$$

qui est la tension dans les parties du même côté du centre aux mêmes points dans la même corde des travées simples nos 3 et 4, et

$$H' = \frac{w\,l}{8\,d} - \frac{w}{2\,d\,l}\left(z' - \frac{p}{2}\right)^2 - \frac{7\,p^2\,w}{8\,d\,l}, \tag{91}$$

qui est la tension sur les parties du même côté du centre aux mêmes points des travées nos 1 et 2.

Ces équations s'appliquent à toutes les parties des deux cordes, excepté à celles de leurs extrémités ; leurs forces seront déduites des équations pour les forces verticales.

Forces verticales sous un poids uniformément réparti. — Des équations horizontales de la travée simple (84, 85, 86 et 87), nous avons pour la travée n° 1 :

$$V = \frac{w}{8} - \frac{w\,u}{4\,l}; \tag{92}$$

pour la travée n° 2, nous avons :

$$V = \frac{w}{8} - \frac{w}{4\,l}\left(u' - p\right); \tag{93}$$

pour la travée n° 3, nous avons :

$$V = \frac{w}{8} - \frac{w\,u''}{4\,l}; \tag{94}$$

et enfin nous avons pour la travée n° 4 :

$$V = \frac{w}{8} - \frac{w}{4\,l}\,(u''' + p). \tag{95}$$

Forces horizontales aux extrémités des cordes. — Les forces sur les parties extrêmes de l'une et l'autre corde sont les forces dans les trois travées simples dont les points viennent sur et à côté de la culée, et, comme la partie de la travée dont le point est sur la culée n'a pas de moment, la force est équivalente aux forces sur les deux travées simples dont les points sont près de la culée. Cette force est très-facilement déduite des équations des forces verticales.

Donc nous obtenons :

$$H = \frac{3\,p\,w}{4\,d} - \frac{p^2\,w}{d\,l} \tag{96}$$

sur la corde inférieure; et

$$H = \frac{3\,p\,w}{8\,d} \tag{97}$$

sur la corde supérieure, quand la travée n° 4 a un point de sa corde inférieure à une distance p de la culée.

$$H = \frac{3\,p\,w}{8\,d} - \frac{3\,p^2\,w}{4\,d\,l} \tag{98}$$

sur la corde inférieure; et

$$H = \frac{3\,p\,w}{8\,d} - \frac{p^2\,w}{4\,d\,l} \tag{99}$$

sur la corde supérieure, quand la travée n° 1 a un point sur la corde inférieure à une distance p de la culée.

$$H = \frac{3\,p\,w}{8\,d} - \frac{2\,p^2\,w}{2\,d\,l} \tag{100}$$

sur la corde inférieure; et

$$H = \frac{3\,p\,w}{8\,d} - \frac{p^2\,w}{2\,d\,l} \tag{101}$$

sur la corde supérieure, quand la travée n° 2 a un point de sa corde inférieure à la distance p de la culée.

$$H = \frac{3\,p\,w}{8\,d} - \frac{7\,p^2\,w}{4\,d\,l} \tag{102}$$

sur la corde inférieure; et

$$H = \frac{3\,p\,w}{8\,d} - \frac{3\,p^2\,w}{4\,d\,l} \tag{103}$$

sur la corde supérieure, quand la travée n° 3 a un point sur la corde inférieure à une distance p de la culée.

Forces verticales dues à un poids roulant. — Les équations déterminées dans le cas de la travée double, avec des montants verticaux et des tiges inclinées, servent de guide pour établir de même celles qui s'appliquent au cas d'une travée quadruple du même système, chargée seulement d'un poids roulant, et l'application de celles-ci se fait d'après les mêmes principes.

Exemple. — Soient, dans la fig. (61),

l = 288 pieds, longueur de la travée,

d = 24 pieds, hauteur de la travée,

p = 12 pieds, longueur d'une maille ou partie de corde,

w' = 288 tonnes, le poids roulant,

w = 144 tonnes, le poids mort de la travée.

Le poids est appliqué à la corde inférieure.

Pour les parties de corde, nous avons recours aux équations (88, 89, 90 et 91), excepté pour les parties extrêmes qui nous sont données par les équations (96 et 97); dans ces équations w est égal à $w' + w$ ou 432 tonnes; donc nous pouvons former le tableau suivant :

VALEURS DE z des éq. (89) et (90)	VALEURS DE z des éq. (88) et (91)	FORCES EN TONNES	COMPRESSION sur	FORCES EN TONNES	TENSION sur
	12			639	*m n* et *n o*
24		648	LM, MN, NO et OP	621	*l m* et *o p*
36		630	K L et P Q	603	*k l* et *p q*
	48	594	I K et Q R	585	*i k* et *q r*
	60	558	H I et R S	540	*h i* et *r s*
72		522	G H et S T	495	*g h* et *s t*
84		468	F G et T U	441	*f g* et *t u*
	96	396	E F et U V	387	*e f* et *u v*
	108	324	D E et V W	315	*d e* et *v w*
120		252	C D et W X	225	*c d* et *w x*
132		162	B C et X Y	135	*b c* et *x y*
		81	A B et Y Z	72	*a b* et *y z*

Pour les efforts sur les bras, on établira facilement le tableau qui suit, en se servant des formules établies pour la travée quadruple, comme celles qui servent pour le cas d'une travée double.

En substituant les valeurs des constantes et en multipliant pour les bras extrêmes par 1,118 et pour tous les autres par 1, 414, nous avons le tableau suivant :

VALEURS de *u* Travée n° 2	VALEURS de *u* Travée n° 3	VALEURS de *u* Travée n° 4	VALEURS de *u* Travée n° 1	FORCES en TONNES	COMPRESSION SUR	TENSION SUR
— 12				60.38	A *b* et Z y	B *a* et Y *z*
	0			76.36	A *c* et Z *x*	
		12		76.36	B *d* et Y *w*	
			24	62.98	C *e* et X *v*	C *a* et X *z*
36				53.03	D *f* et *W u*	D *b* et W *y*
	48			52.32	E *g* et *V t*	E *c* et V *x*
		60		48.78	F *h* et *U s*	F *d* et V *w*
			72	40.57	G *i* et T *r*	G *e* et T *v*
84				33.94	H *k* et S *q*	H *f* et S *u*
	96			31.11	I *l* et R *p*	I *g* et R *t*
		108		28.28	K *m* et Q *o*	K *h* et Q *s*
			120	20.77	L *n* et P *n*	L *i* et P *r*
132				14.85	M *o* et O *m*	M *k* et O *q*
	144			12.73	N *p* et N *l*	N *l* et N *p*
		156		10.61	O *q* et M *k*	O *m* et M *o*
			168	3.8	P *r* et L *i*	P *n* et L *n*

Dans ce tableau L *n*, M *o*, N *p*, O *q*, P *r*, O *m*, N *l*, M *k*, et L *i* sont sujets à la tension et à la compression, ou agissent comme contre-bras. La compression dans les montants extrêmes est la force verticale en *z y* et *z x*, ou 108 tonnes.