

cat B 781

GREY



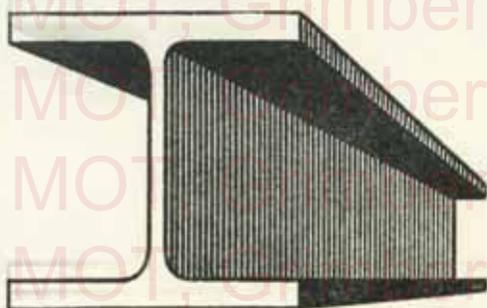
DIFFERDANGE

**SOCIETE DES HAUTS FOURNEAUX
ET ACIERIES DE DIFFERDANGE-
SAINT-INGBERT-RUMELANGE**

SOCIÉTÉ ANONYME

HADIR

USINES DE DIFFERDANGE
GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



**POUTRELLES GREY
DE DIFFERDANGE**

A LARGES AILES
A FACES PARALLÈLES

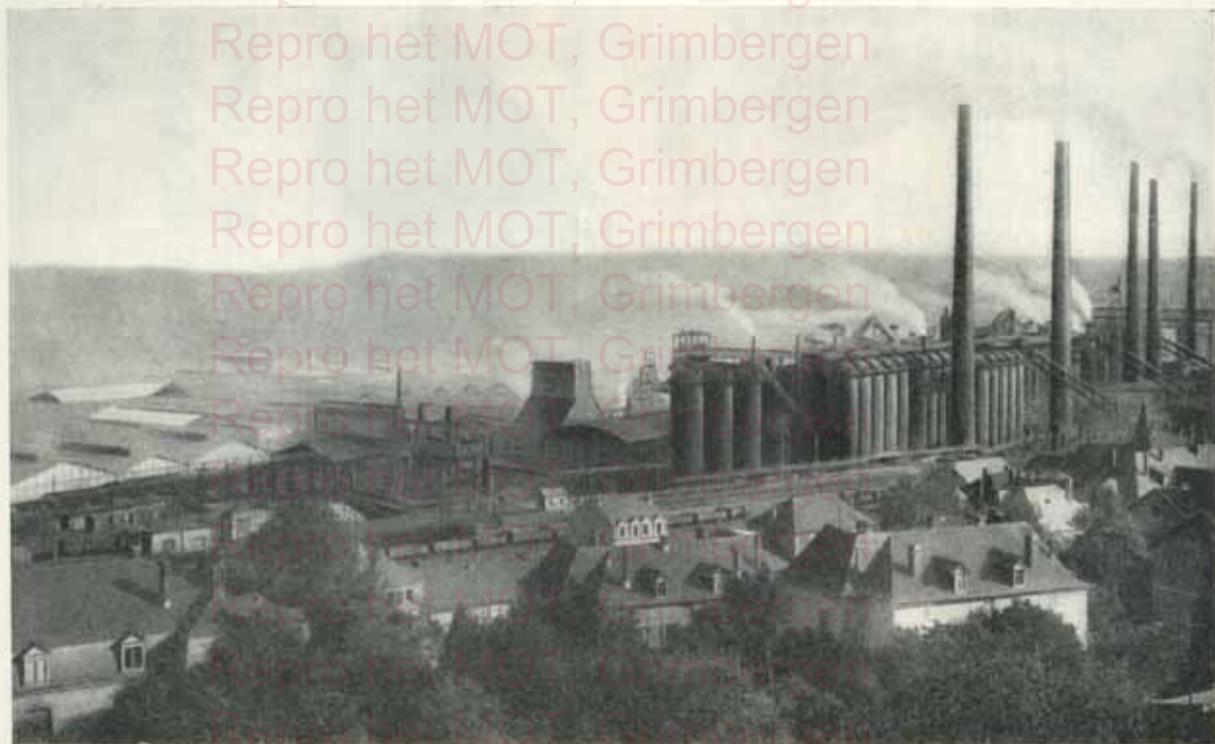


Fig. 1. — Vue générale de l'Usine de Differdange

Table des Matières

| | Page |
|---|------|
| Introduction | 7 |
| Observations générales sur le laminage des poutrelles | 9 |
| Le laminage des poutrelles Grey | 12 |
| Caractéristiques générales des poutrelles Grey de Differdange | 15 |
| Avantages des poutrelles Grey et leurs applications principales | 21 |
| I. Pièces travaillant à la flexion | 21 |
| II. Pièces comprimées | 32 |
| III. Pièces travaillant à la traction | 39 |
| IV. Pièces travaillant au renversement | 41 |
| Dimensions, caractéristiques et modules de flexion des poutrelles Grey de Differdange. Note relative aux profils courants et profils intermédiaires | 49 |
| I. Caractéristiques des profils DIE, DIN, DIL et DIR | 53 |
| II. Tableaux des profils courants et intermédiaires classés par numéros | 59 |
| Tableaux de résistance | |
| I. Poutres horizontales reposant sur deux appuis | 77 |
| Application des tableaux précédents à d'autres cas de charge | 84 |
| II. Poutrelles Grey chargées de bout | 91 |
| III. Poteaux (lignes électriques, etc.) | 99 |

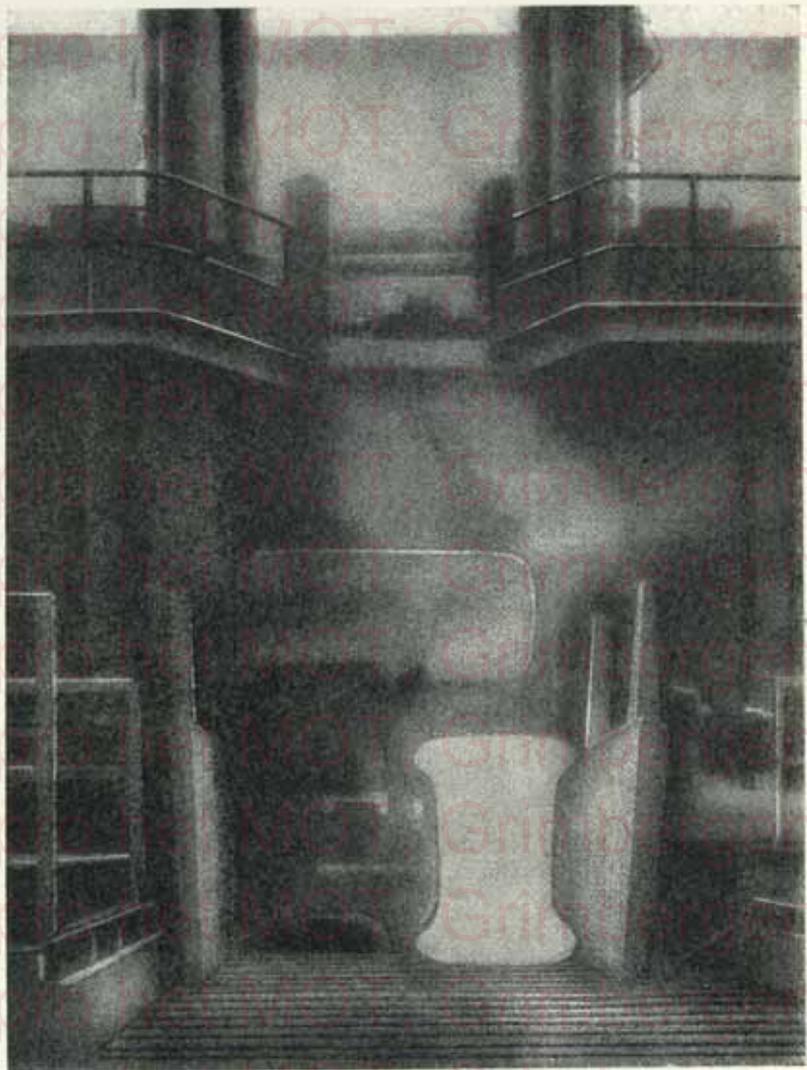


FIG. 2. — *Le blooming Grey*

Introduction

L'Usine de Differdange, située dans le bassin minier du Grand-Duché de Luxembourg, constitue la principale division de la Société des Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange, plus brièvement dénommée « HADIR ».

Sa construction date de la fin du siècle dernier ; elle a subi, dans ces derniers temps, une série de transformations qui l'ont entièrement adaptée aux plus récents progrès réalisés dans le domaine de la métallurgie.

Elle comprend, à l'heure actuelle, 10 hauts fourneaux, capables d'assurer une production journalière de 3.000 tonnes de fonte environ. Cette production est susceptible d'être entièrement transformée en acier par six convertisseurs basiques de 20 tonnes. A l'aciérie, font suite de puissants trains de laminoirs, dont le *train Grey* est le plus intéressant.

Un moulin à scories Thomas complète cet ensemble et permet de livrer à l'agriculture un engrais phosphaté de qualité supérieure.

Le présent catalogue est spécialement consacré à la fabrication, aux caractéristiques et aux emplois de la *poutrelle Grey de Differdange*, à larges ailes et faces parallèles.



FIG. 3. — *Vue générale du parc à poutrelles Grey*

Observations générales sur le laminage des poutrelles

D'une façon générale, les poutrelles peuvent être classées en deux catégories qui se distinguent par le rapport de la largeur des ailes à la hauteur de l'âme.

La première catégorie, la plus connue et la plus ancienne, comprend les poutrelles à *ailes étroites* représentées par la série classique des poutrelles dites « poutrelles normales » (P. N.). Les poutrelles de cette série s'obtiennent par laminage en cannelures.

Elles comportent donc tous les inconvénients inhérents à ce mode de laminage.

Pour s'en rendre compte, il suffit de constater qu'au cours du laminage, les ailes subissent des pressions indirectes, obtenues par réaction sur les faces inclinées de la cannelure, et que l'âme seule du profil se trouve soumise à des pressions normales et directes.

Il peut donc en résulter, à certains moments, des étirages de directions très différentes dans l'âme et dans les ailes, ce qui donne lieu, surtout dans les profils de moyennes et grandes dimensions, à des diminutions de résistance, principalement dans la section de transition, c'est-à-dire au raccord de l'âme à l'aile, où ces diminutions sont particulièrement indésirables, eu égard à l'effort rasant qui agit parallèlement à l'axe de la poutrelle, lorsque celle-ci travaille comme poutre fléchie.

Le laminage ordinaire en cannelures entraîne d'autre part

l'obligation de donner aux faces intérieures des ailes une inclinaison qui garantisse des conditions satisfaisantes de laminage.

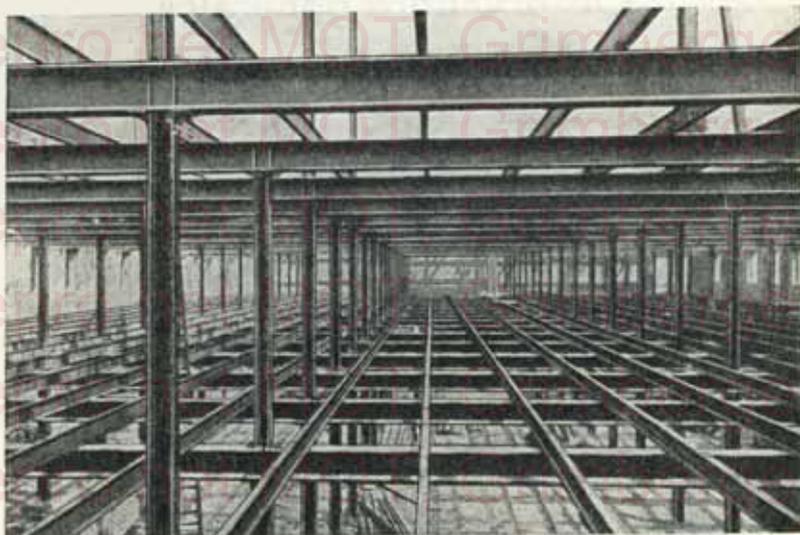


Fig. 4. — Charpente industrielle en poutrelles Grey
(Ateliers de Mortsel, Constructeurs)

Les colonnes et mattresses-poutres en profils Grey
Les petits fers à plancher en I PN

Cette inclinaison exerce une influence défavorable sur l'utilisation du profil :

- 1° En réduisant le coefficient d'utilisation du métal, dont une partie se trouve inutilement rapprochée de la fibre neutre ;
- 2° En constituant un obstacle à la pose correcte des têtes de rivets ; dans le cas d'assemblage par boulons, on est même obligé de recourir à des rondelles spéciales.

On conçoit donc que les métallurgistes se soient préoccupés de réduire autant que possible cette inclinaison.

Les profils de la série P. N. présentent actuellement encore une inclinaison de 14 %. Il n'est guère possible du reste de descendre en dessous de 9 %, sans risquer de sérieuses difficultés. Et cette dernière inclinaison est encore un obstacle sérieux à l'emploi dans de bonnes conditions de la riveteuse mécanique.

Enfin, chose plus importante encore, la faible largeur des ailes de la série normale réduit considérablement l'économie du profil travaillant à la flexion ; elle le rend tout à fait impropre à la résistance au flambage, par suite du faible moment d'inertie transversal.

Devant l'insuffisance reconnue de la série des poutrelles normales, des vœux furent donc émis par différents Congrès, tendant à la création de nouvelles séries de poutrelles à ailes plus larges, et à faces parallèles, qui seraient mieux adaptées aux besoins de la construction moderne.

C'est pourquoi dans divers pays, et cela dès 1866, des inventeurs éminents s'attachèrent résolument à la solution du difficile problème de la fabrication de ces profils ; mais ce ne fut qu'après de longs efforts que put enfin être présentée une solution acceptable ; et ce n'est pas l'un des moindres mérites des usines de Differdange d'avoir contribué à la solution de cet important problème technique, en mettant parfaitement au point le système de laminage imaginé par l'Américain H. Grey, qui en céda la licence d'exploitation en 1898 aux usines de Differdange.

C'est ainsi que, dès fin 1901, ces usines se trouvaient en mesure de laminier des poutrelles à larges ailes, dont les faces intérieures présentaient encore, cependant, une inclinaison de 9 %.

Enfin, après plusieurs perfectionnements importants, les Aciéries de Differdange, ouvrant toujours la voie au progrès, présentaient leurs séries de poutrelles à ailes larges et à faces

parallèles, avec bords à angles vifs, offrant ainsi aux constructeurs tout un champ de possibilités nouvelles.

Le laminage des poutrelles GREY

La série des poutrelles de Differdange, à larges ailes et à faces parallèles, comprend des profils dont la hauteur est comprise entre 12 centimètres et 1 mètre.

Pour les hauteurs variant de 12 à 30 cm. inclusivement, la largeur des ailes est égale à la hauteur du profil. A partir de 30 cm., cette largeur reste constante et égale à 30 cm.

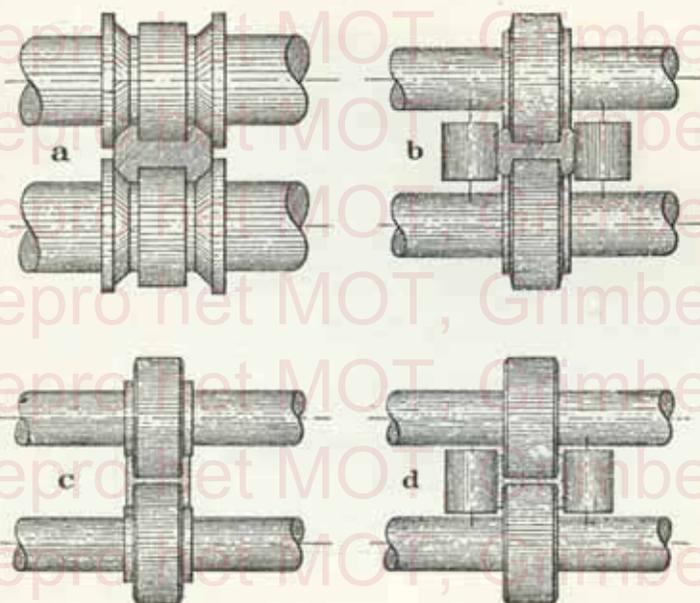
Tous ces profils s'obtiennent sur trois trains de laminoirs réversibles de 1200 mm., dont un train blooming d'une puissance de 10.000 HP., un train préparateur Grey de 12.000 HP., et un train Grey finisseur de 15.000 HP.

La vitesse de laminage permet d'effectuer toutes les opérations d'une seule chaude.

Le lingot, dont le poids varie de 4 tonnes à 15 tonnes, suivant la grosseur du profil à obtenir, est d'abord travaillé au blooming, de telle manière qu'au dernier passage (et ceci est important au point de vue des qualités physiques internes du produit), il existe le même rapport entre les sections de l'âme et des ailes que dans la poutrelle finie. A partir de ce moment, la constance de ce rapport est maintenue invariable.

Ainsi dégrossie, la barre est ensuite dirigée sur le préparateur Grey. C'est un train du type universel à 4 cylindres : 2 horizontaux et 2 verticaux, dont les axes sont situés dans un

même plan et déplaçables parallèlement à eux-mêmes, de manière à pouvoir subir, après chaque passage, un nouveau réglage. Ceci permet donc de soumettre toutes les parties du



profil à des pressions *normales* et *proportionnelles*, de manière à maintenir la constance des rapports précédemment indiqués.

Le travail est donc le même pour toutes les parties du profil, et ainsi se trouvent éliminés les inconvénients rencontrés avec le laminage des poutrelles normales en cannelures, notamment les tensions internes toujours dangereuses, qui se manifestent principalement dans les profils de moyennes et grandes dimensions. On obtient donc un profil pratiquement

exempt de tensions, de structure parfaitement homogène, et de qualités mécaniques sensiblement constantes dans toute l'étendue de la section.

Ainsi préparé, le laminage de la poutrelle s'achève au train Grey finisseur, qui comprend deux cages : la première

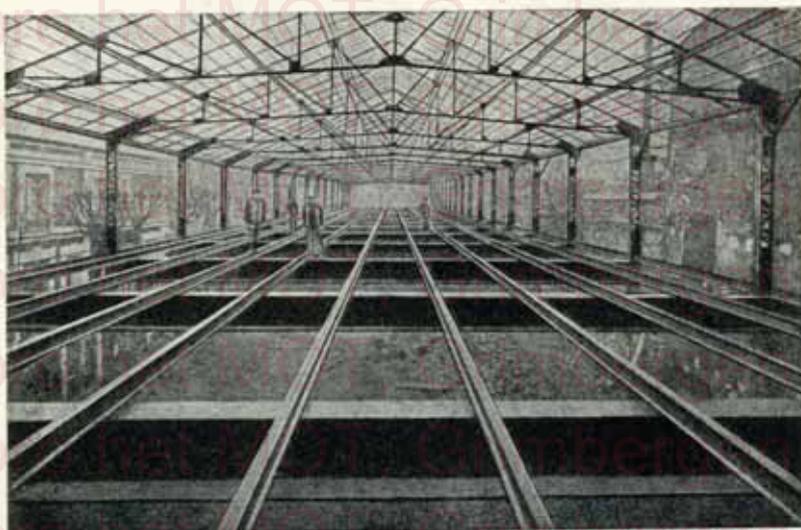


FIG. 5. — Construction d'un garage à Paris
(La Saint-Quentinoise, Constructeurs)
Poutres-maitresses en Grey 60 DIN

cage, à deux cylindres horizontaux, travaille comme refouleuse sur les ailes pour en limiter la hauteur finale ; la deuxième cage est tout à fait semblable à celle du préparateur. Enfin, à l'arrière de la cage finisseuse se trouvent deux rouleaux de dressage à écartement variable, qui réalisent avec les cylindres de la cage finisseuse une véritable machine à dresser à chaud, de telle sorte que les poutrelles n'ont plus à subir, au sortir

du finisseur, que des retouches insignifiantes à froid. Ainsi se trouvent éliminées des causes importantes d'écrouissage du métal.

Au sortir du finisseur, les poutrelles atteignent suivant le profil laminé des longueurs variant de 40 m. à 65 m.

Après finissage, les poutrelles, découpées aux longueurs voulues, sont classées sur un parc d'une superficie de 40.000 m², desservi par plusieurs ponts-roulants, dont le plus grand présente une portée de 100 m., et dont la surface d'action embrasse toute l'étendue du parc.

Caractéristiques générales des poutrelles GREY de Differdange

Comme nous l'avons déjà signalé, la hauteur des poutrelles Grey, à larges ailes parallèles, varie de $h = 12$ cm. à $h = 100$ cm. Toutes ces poutrelles se distinguent essentiellement par la très grande largeur de leurs ailes, et le parallélisme de leurs faces.

Elles comprennent quatre séries principales :

1° La série « normale » DIN ;

2° La série « renforcée » DIR ;

3° La série à ailes minces, dite « économique », DIE ;

4° La série « légère » à âme mince, DIL.

La série normale DIN, que l'on peut appeler la série de base des poutrelles Grey, puisque les autres séries en dérivent, présente :

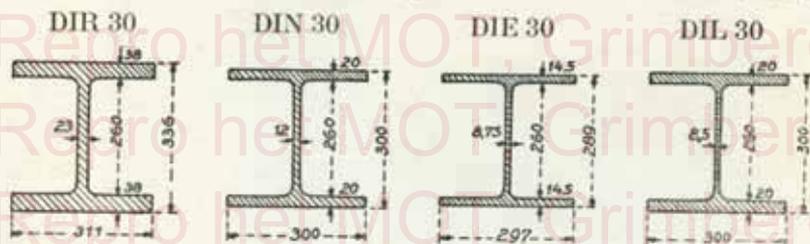


FIG. 6. — Colonnnes et chemins de roulement en poutrelles Grey
(Fonderies Maréchal-Ketin, Liège)

a) Pour les types de 12 à 30 cm. de hauteur, une largeur d'ailes égale à la hauteur du profil;

b) Pour les types de hauteur supérieure à 30 cm., une largeur constante égale à 30 cm.

Dans un très grand nombre d'applications, cependant, il est avantageux de pouvoir disposer de poutrelles à larges ailes, dont les caractéristiques, poids, modules de flexion, etc.,



différent, pour une même hauteur de profil, de celles du type DIN. C'est pour faciliter l'emploi des poutrelles Grey dans des applications de ce genre, et pour répondre aux suggestions de nombreux constructeurs, que les usines de Differdange ont étendu leur programme de laminage en créant la série de poutrelles Grey renforcées DIR et la série Grey extra-légère, à ailes minces, dite série « économique » DIE.

Dans ces deux séries, le renforcement ou la réduction des épaisseurs des ailes et de l'âme sont réalisés en conservant entre ces éléments le même rapport que celui qui existe entre les éléments correspondants du profil normal DIN de même numéro.

En y ajoutant la série légère DIL, dont l'âme seule est amincie et qui présente par conséquent un coefficient d'utilisation du métal plus élevé que le type normal, le constructeur a donc à sa disposition 4 séries de poutrelles Grey qui lui permettent de choisir le type de profil qui répondra le mieux à sa destination.

Enfin, avantage essentiel résultant du procédé de laminage

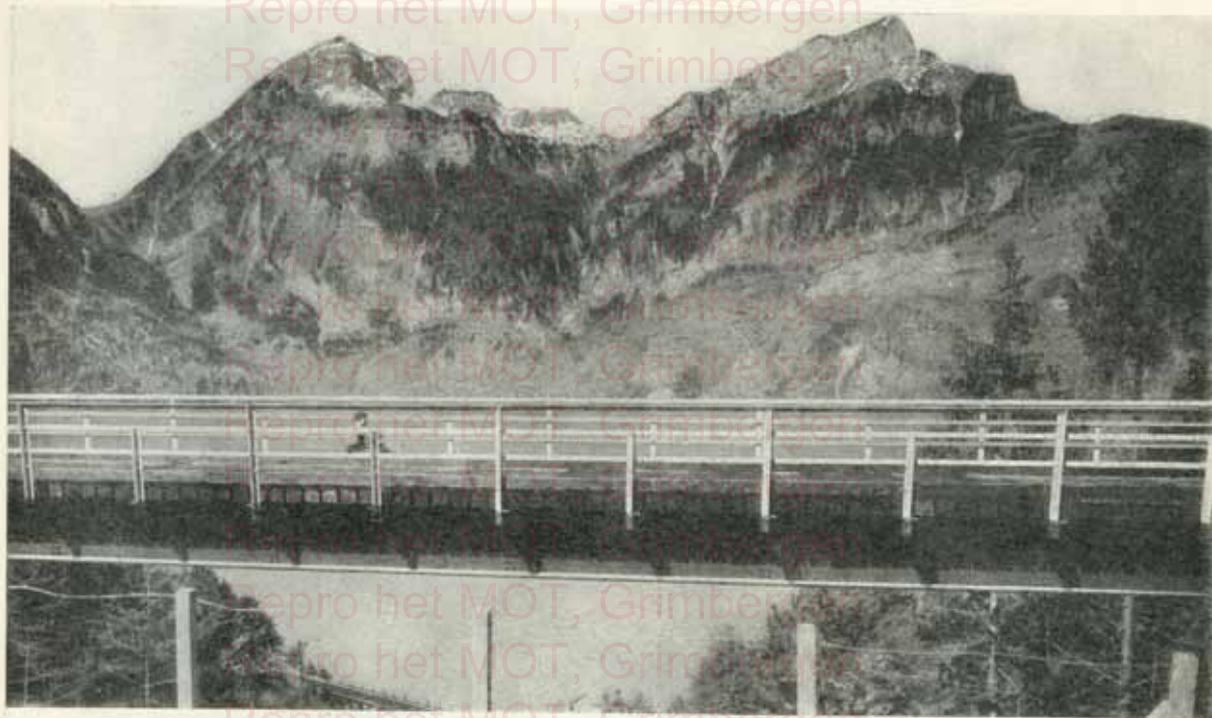


Fig. 7. — Pont-route sur l'Azenstrasse (lac des Quatre-Cantons, Suisse)
Ce pont dont la construction est représentée fig. 8 est constitué par 4 pontrelles Grey
100 DIN de 31 mètres de portée d'une seule pièce

Grey, il est possible de réaliser, pour chaque numéro de poutrelle *tous les profils intermédiaires entre le DIR et le DIE, en passant par le DIN* ; le renforcement ou l'amincissement de l'âme et des ailes s'opérant de telle sorte qu'il existe toujours entre les épaisseurs de l'âme et des ailes du profil intermédiaire désiré le même rapport que dans le profil DIN correspondant. Nous donnons plus loin tous les éléments nécessaires au calcul de ces profils intermédiaires, en même temps que les caractéristiques complètes, à titre d'exemple, d'un certain nombre de ces profils.

Le constructeur a donc en fait, pour chaque numéro de poutrelle, *un choix illimité de profils Grey, entre le DIE et le DIR*. Remarquons, toutefois, que les poutrelles des séries DIN, DIE et DIL font seules partie des approvisionnements courants et peuvent seules s'obtenir sans limitation de tonnage. Par contre, les poutrelles DIR et les profils intermédiaires ne sont laminés que sur commandes pour des tonnages minimum qui sont précisés plus loin.

Dans un très grand nombre de cas, le constructeur constatera que *la solution la plus économique consiste dans l'emploi des profils DIE*. Ils sont préférables au profil DIN, chaque fois que l'on peut consentir, pour une même résistance, à une très légère augmentation d'encombrement du profil.

C'est ainsi, par exemple, que les profils n^{os} 14 DIN et 16 DIE présentent sensiblement la même résistance ; les caractéristiques $\frac{I_x}{v_1}$, $\frac{I_y}{v_2}$, sont très voisines ; la hauteur et la largeur du profil DIE n^o 16 ne dépassent respectivement que de 10 mm. et 7 mm. celles du profil DIN n^o 14 ; et l'emploi du type DIE n^o 16 procure une économie de poids de 14 %.

Nota. — Nous avons également repris, dans ce catalogue, les caractéristiques du profil à larges ailes de 10 × 10 cm. ; ce profil, qui n'est pas laminé au train Grey, présente une inclinaison de 9 % des faces intérieures des ailes. — Dans la plupart des cas, le profil 12 DIE à ailes parallèles peut lui être avantageusement substitué.



FIG. 8. — Construction d'un pont-route sur l'Axenstrasse
(Lac des Quatre-Cantons, Suisse)
Quatre poutrelles 100 DIN de 31 mètres de longueur

Avantages des poutrelles GREY et leurs applications principales

De la grande largeur de leurs ailes découlent, pour les poutrelles Grey, des avantages essentiels qui résident dans les valeurs très élevées de leurs moments d'inertie et de leurs modules de flexion par rapport à chacun de leurs deux axes principaux d'inertie.

A hauteur égale, les poutrelles Grey présentent en effet des modules de flexion principaux $\frac{I_x}{v_1}$ et $\frac{I_y}{v_2}$ très supérieurs à ceux des poutrelles PN. Pour les profils 14 à 30, par exemple, le module de flexion principal est supérieur de plus de 150 % à celui des poutrelles PN ; le module de flexion transversal $\frac{I_y}{v_2}$ est 7 à 8 fois plus élevé — et même, pour certains profils renforcés, 15 fois plus élevé que celui des poutrelles PN de même hauteur.

A hauteur égale toujours, le rapport des modules de flexion au poids, $\frac{I_x}{v_1 \cdot P}$ et $\frac{I_y}{v_2 \cdot P}$ a une valeur beaucoup plus grande pour les poutrelles Grey que pour les profils normaux.

Or, ce rapport constitue en quelque sorte une mesure de l'utilisation du métal.

Enfin, le rapport des moments d'inertie principaux $\frac{I_y}{I_x}$ est beaucoup plus élevé dans la poutrelle Grey que dans la poutrelle normale, c'est-à-dire que la poutrelle Grey possède une rigidité transversale notablement supérieure.

1. — *Pièces travaillant à la flexion*

Une conséquence immédiate de ce qui vient d'être exposé est que l'emploi de la poutrelle comme poutre est particulièrement



FIG. 10. — Chemins de fer fédéraux
Pont en construction près de la gare de Zürich
Poutrelles 100 DIN et DIR

rement précieux dans les constructions où la hauteur d'encombrement du profil doit être minimum. C'est le cas, par exemple, des poutrelles principales, longrines, traverses et autres pièces de ponts métalliques, de poutres de planchers, poitrails, lin-teaux, etc.

Les figures 4 et 5 représentent quelques applications caractéristiques des poutrelles Grey dans les planchers de bâti-

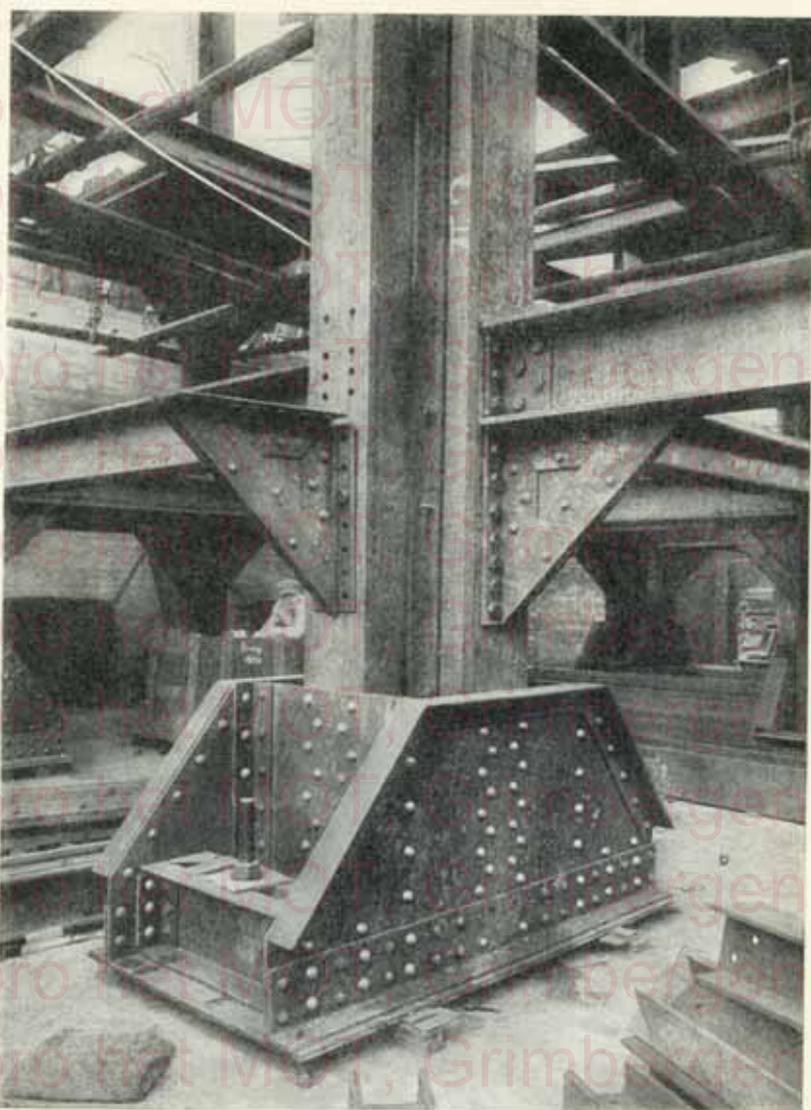


FIG. 11. — Immeuble du Boerenbond à Anvers
(M. Van Hoenacker, architecte ; Demag, constructeur)
Base d'une des colonnes principales
(Poutrelle Grey 80 DIR et 38 DIN en croix)

ment. Sur la plupart d'entre elles, on constate également l'emploi très important qui a été en même temps réservé à la poutrelle Grey pour l'établissement des colonnes : c'est un point sur lequel nous reviendrons plus loin.

Il convient de faire ici une remarque :

On pourrait objecter qu'il est possible, dans certains cas, de réaliser un moment résistant donné, en employant une poutrelle normale plus haute, dont le poids peut être parfois légèrement inférieur à celui de la poutrelle Grey.

Cette objection est généralement sans fondement, car elle néglige des considérations essentielles du point de vue de l'économie générale de la construction.

Considérons, par exemple, le cas d'un immeuble à plusieurs étages. L'un des facteurs principaux de son prix de revient est sa hauteur *totale* : sommes des hauteurs utiles des étages et de l'espace mort occupé par l'encombrement des planchers. L'emploi de la poutrelle Grey, dont la hauteur est minimum, procurera sur cette hauteur une réduction dont les effets compenseront, et au delà, le faible excédent de poids que peut entraîner son emploi : économie dans le remplissage des plafonds, les maçonneries extérieures, etc.

En outre, il faut remarquer que la grande largeur d'ailes de la poutrelle Grey permet d'obtenir une meilleure surface d'assise, soit pour l'encastrement de la poutrelle dans la maçonnerie, soit pour les assemblages sur colonnes, etc.

Ce sont des considérations analogues qui rendent les poutrelles Grey tout indiquées pour l'établissement des passages inférieurs ou supérieurs, où l'on doit obligatoirement rechercher pour le tablier une hauteur d'encombrement minimum, pour tenir compte à la fois du niveau des voies d'accès et d'une hauteur libre suffisante sous ce tablier.

Les figures 7 à 10 représentent un certain nombre d'applications intéressantes des poutrelles Grey dans la construction de ponts. Ces ponts peuvent être à poutrelles nues, solution adoptée surtout pour les travaux de caractère plus ou moins

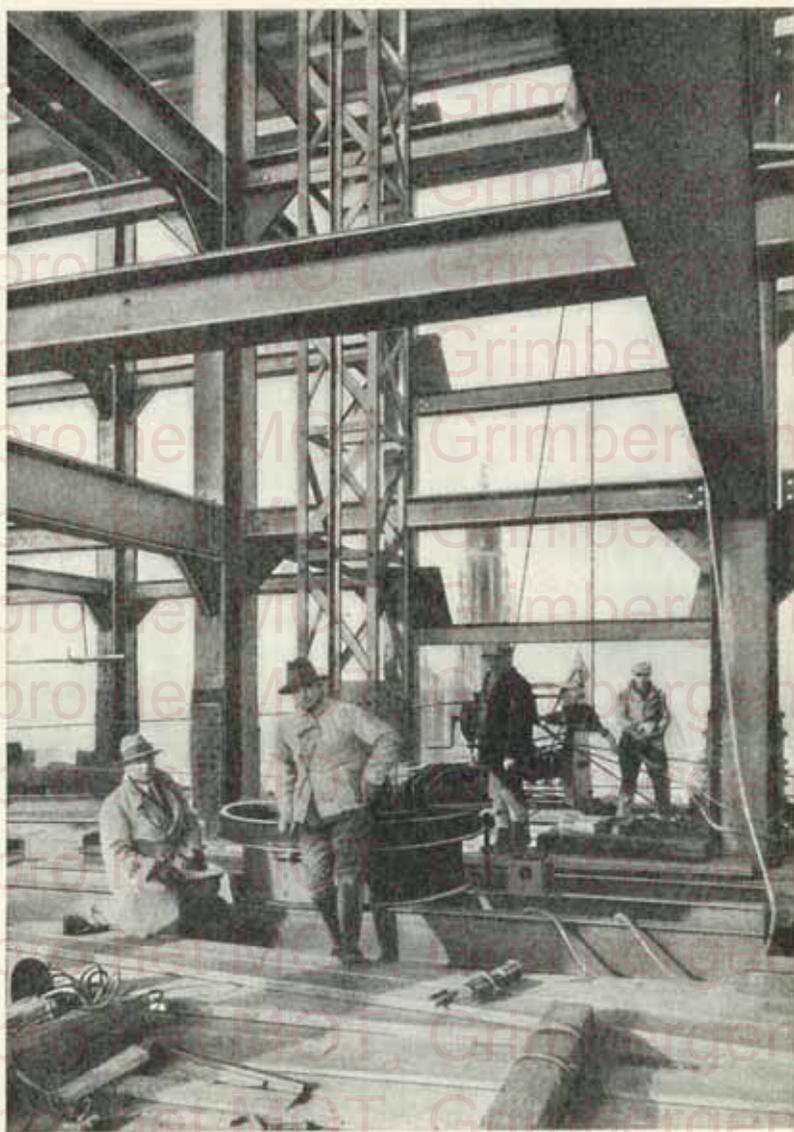


FIG. 12. — Immeuble du Boerenbond à Anvers ;
Au 15^e étage
(MM. Van Hoenacker, architecte ; Demag, constructeur)

provisoire — ou à poutrelles enrobées — ce dernier mode de construction ayant reçu, au cours des dernières années, des applications de plus en plus fréquentes. Le tablier est réalisé de la façon la plus simple, par des poutrelles Grey disposées parallèlement à une distance de 1 à 2 m. ; ces poutrelles sont reliées, tous les 4 ou 5 m., par des entretoises, et parfois rendues solidaires par des fers plats passant au-dessous et au-dessus des poutrelles Grey. On obtient ainsi un ensemble d'une extrême rigidité : le tout est noyé dans le béton.

Une autre variante du système, très appliquée aussi, utilise comme entretoisement de simples tiges filetées de 20 à 22 mm., dont les écrous et contre-écrous enserrant l'âme des poutrelles, et qui sont réparties en quinconce à peu près tous les mètres, dans le sens de la longueur du pont. L'ossature est ensuite noyée dans le béton, de manière à former une dalle extrêmement rigide dont la face supérieure sert de chaussée.

Indépendamment des avantages résultant de la répartition très régulière des charges sur l'ossature métallique par la dalle de béton armé, ce système de construction réduit au minimum le travail de montage, et n'exige qu'une main-d'œuvre peu nombreuse et non spécialisée. Ce mode de construction par enrobage complet, sans nervures, n'est d'ailleurs économique qu'avec la poutrelle Grey qui, pour une résistance imposée, donne une hauteur d'encombrement très inférieure à celle de la poutrelle normale.

Comme autre application importante, citons les chemins de roulement de ponts-roulants d'atelier ou d'appareils de levage. Les réactions du rail fixé sur l'aile supérieure de la poutre de roulement exigent une attache particulièrement robuste et soignée. Avec les poutrelles normales, ces attaches peuvent donner lieu à de sérieuses critiques ; et d'autre part les poutres composées sont à déconseiller en raison des localisations de très fortes surcharges sous les galets du pont-roulant, qui tendent à desserrer les rivures. La poutrelle Grey, profil large et homogène, écarte ces inconvénients ; elle présente en



Fig. 13. — Immeuble du Boerenbond à Anvers.
Au 25^e étage

même temps une grande raideur transversale, qui réduit considérablement l'action de lacet du pont et atténue dans une grande mesure les vibrations transmises au reste de la construction.



FIG. 14. — Immeuble à Anvers
(Sacomé, constructeurs)

*L'ossature métallique est exécutée en poutrelles Grey
assemblées par soudure*

D'une façon générale, il convient d'ajouter que la rigidité extrême des poutrelles Grey permet de supprimer, ou tout au moins de réduire les contreventements dans une très notable mesure. On doit noter, à ce propos, que la rigidité transversale joue en fait un rôle beaucoup plus important que le calcul ne lui attribue souvent ; les forces réelles, auxquelles une construction est soumise, s'écartent fréquemment des plans prévus par

le calcul : même faibles, ces écarts entraînent des efforts de torsion ; et l'expérience prouve que bon nombre de constructions périssent de cette manière. Il n'est donc pas indifférent d'avoir à sa disposition, même dans le cas où le simple calcul



FIG. 15. — Poste de transformation de Ryburg Schwörstadt (Suisse)

ne l'exigerait pas, un profil présentant au point de vue de la rigidité une très importante marge de sécurité.

Au delà du profil 60, la poutrelle Grey ne trouve plus, comme concurrente, que la poutre assemblée, rivée, ou soudée, déjà utilisée du reste, pour des hauteurs inférieures à 60 cm. Ici encore, la supériorité de la poutrelle Grey est, dans la plupart des cas, manifeste. L'emploi d'une poutrelle laminée, de section homogène, sans assemblage, facilite les travaux de pose, permet de réaliser une économie très sensible

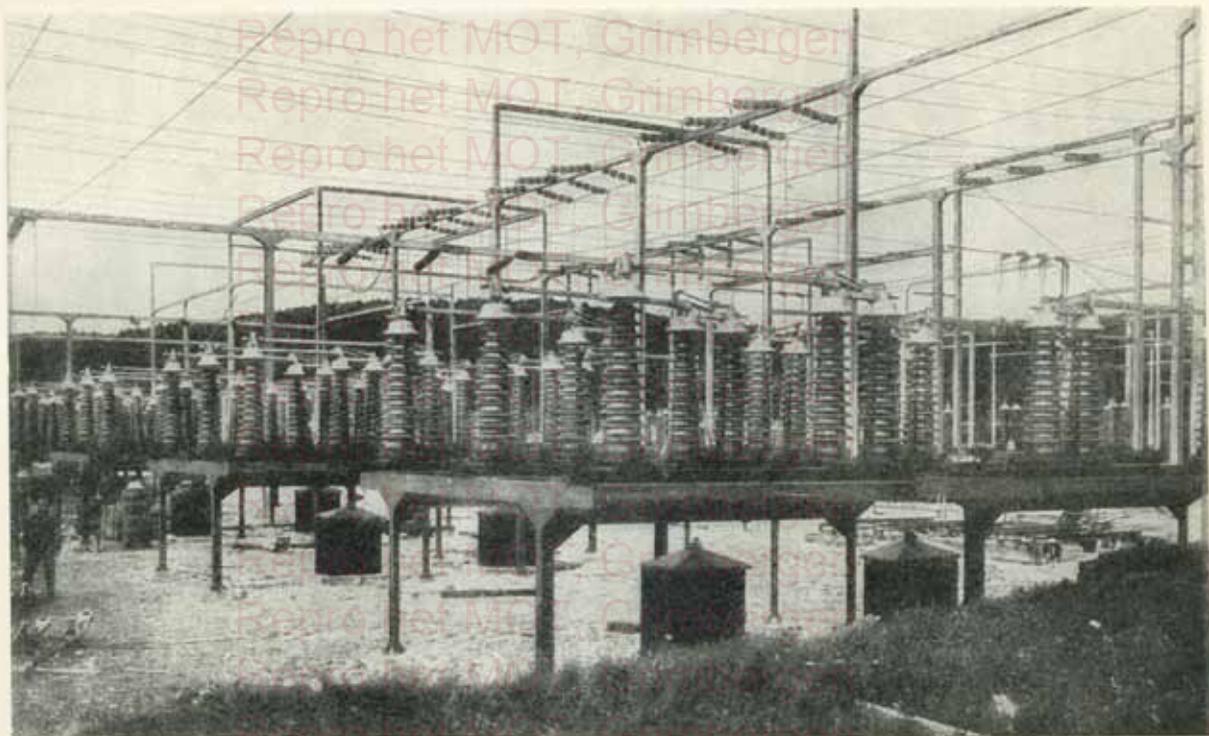


Fig. 16. — Poste de transformation de Ryburg Schwärzstadt (Suisse)

sur les travaux d'atelier (traçage, perçage, rivetage, soudure) et sur le montage ; en outre, plus de risques de malfaçon, de desserrage des rivets, de dislocation par suite des vibrations ; plus d'interstices, par où l'humidité s'introduit, et la rouille chemine ; plus de recoins difficilement accessibles à la peinture, impossibles à surveiller : mais une section simple et robuste, de surveillance et d'entretien faciles.

Certains objecteront peut-être qu'on peut, dans certains cas, obtenir avec une section composée, une construction de poids quelque peu inférieur, en raison de la possibilité, notamment, de réaliser une poutre de section variable. Tout d'abord, et il convient d'insister sur ce point, la question de poids est la plupart du temps secondaire ; c'est le *prix* qui importe ; et la poutrelle Grey, même un peu plus lourde, coûtera moins cher qu'une section composée qui nécessite une coûteuse main-d'œuvre. D'ailleurs, il est toujours possible, dans les régions où le moment de flexion est maximum, de renforcer, s'il y a lieu, les ailes des profils Grey par de larges plats, rivés ou soudés ; c'est un travail très simple, et bien souvent réalisé, dont le parallélisme des faces des ailes rend l'exécution fort aisée. Cependant, on constatera le plus souvent que dans des cas semblables, la solution la plus économique consiste dans l'emploi de profils renforcés de la série DIR.

2) Pièces comprimées

Une autre cause de l'extension rapide de l'emploi de la poutrelle Grey dans les constructions métalliques se trouve dans les valeurs particulièrement élevées du moment d'inertie et du rayon de giration minimum, valeurs incomparablement supérieures à celles que présentent les poutrelles PN de hauteurs correspondantes, ou de poids sensiblement égaux.

Le taux de travail admissible à la compression, compte tenu du flambage, pour une pièce chargée de bout se rapproche d'autant plus du taux de travail admissible à la compression



Fig. 17. — Travaux du tunnel sous l'Escaut à Anvers.
Etançonnement en poutrelles Grey

pure, que le coefficient d'élançement $\frac{l}{r}$ de la pièce est plus petit ; c'est-à-dire pour une longueur de flambage imposée, que le rayon de giration minimum est plus grand. Il en résulte



Fig. 18. — Pont de Lanaye (Belgique)
Ateliers d'Enghien-Saint-Eloi, constructeurs
Pont entièrement soudé, en poutrelles Grey

que la poutrelle Grey est particulièrement indiquée pour les éléments de charpente travaillant à la compression.

Dans tous les cas de pièces soumises à des efforts de ce genre, l'emploi de la poutrelle Grey à la place des sections composées couramment utilisées, tels que les poutrelles PN jumelées, fers U jumelés, poteaux en treillis, etc., procure une sérieuse économie de premier établissement, une diminution



FIG. 19. — East India Coal Company (Indes anglaises)
Chevalement de mine

d'encombrement notable, et en outre tous les avantages d'un profil laminé homogène sur une section composée.

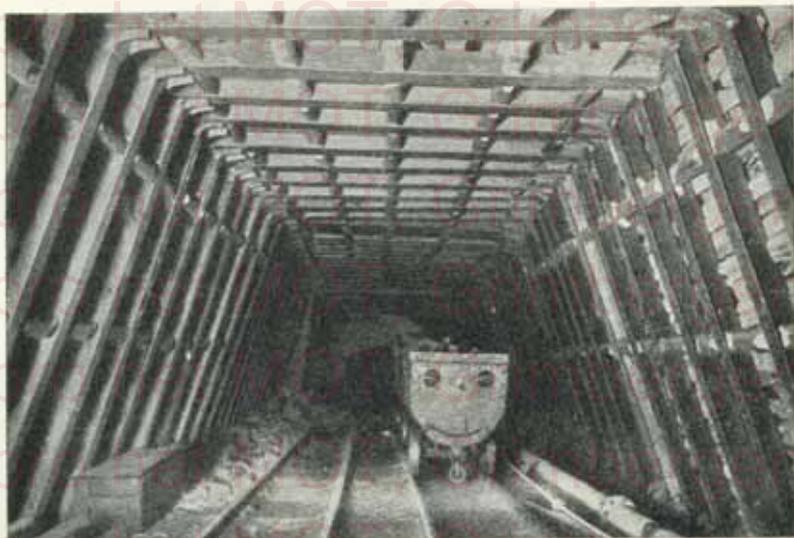


FIG. 20. — Cadres de galeries en poutrelles Grey
Société Minière Charlemagne : Palenberg, Allemagne

Il est important de remarquer à ce sujet que la résistance au flambage d'un profil composé dépend essentiellement de la qualité des assemblages. Si les rivets des liaisons viennent à se relâcher sous l'action des vibrations, généralement inévitables, la résistance, par exemple, d'une colonne composée, peut se trouver gravement compromise.

L'emploi de la poutrelle Grey présente à cet égard une sécurité complète. Aussi, ses applications dans ce domaine sont-elles extrêmement nombreuses ; et l'on en trouvera, dans les figures de cet album, quelques exemples très frappants.

La poutrelle Grey joue, en particulier, un rôle essentiel

dans l'établissement des colonnes de bâtiments à ossature métallique. Nous citerons, par exemple, le building de l'Algemeene Bankvereniging, à Anvers (fig. 12) ; cet immeuble, le plus grand du genre réalisé jusqu'ici en Europe, avec ses 26 étages, a été entièrement réalisé en poutrelles Grey de Differdange. Les piliers des étages inférieurs sont composés de 3 poutrelles Grey disposées de manière à réaliser une section en forme de croix (fig. 11). La plus grosse colonne constituée par une poutrelle DIR 80, et deux poutrelles DIN 38, supporte une charge de 950 tonnes. Son encombrement, malgré la charge énorme, est remarquablement réduit.

Dans les étages supérieurs, les colonnes ne sont plus formées que d'un seul profil Grey, qui décroît, tous les 2 étages, jusqu'au sommet.

Les charges des planchers sont réparties sur les colonnes par des poutrelles Grey assemblées par de robustes goussets d'angle. La simplicité des assemblages, et la sécurité qu'ils offrent, grâce à la grande largeur des ailes, sont tout à fait remarquables. Cette simplicité des assemblages que permet la poutrelle Grey, explique la grande rapidité du montage du squelette métallique de cet immeuble, qui a pu progresser à la vitesse moyenne de près de 2 étages par semaine pendant une période d'hiver qui, sans être rigoureuse, ne permettait cependant qu'un travail de chantier effectif de 8 heures par jour. Cette rapidité de montage que permet la poutrelle Grey est d'ailleurs générale.

Citons, comme autre emploi de poutrelles Grey comme pièces comprimées, la construction des chevalements de mines (fig. 19).

La poutrelle Grey s'emploie encore avantageusement pour constituer les cadres de soutènements de galeries principales de mines. On y met à profit, à la fois, la résistance très élevée du profil Grey, à la flexion et à la compression, sous un encombrement très réduit ; la grande largeur des ailes permet d'autre part un calage facile des bois entre les cadres (fig. 20).



FIG. 21. — Centrale Electrique
de l'Entre-Sambre-et-Meuse
(Auvelais-Belgique)
Poteaux Grey 12



FIG. 22. — Compagnie Grand-
Ducale d'Electricité (Luxembourg)
Poteau de sectionnement

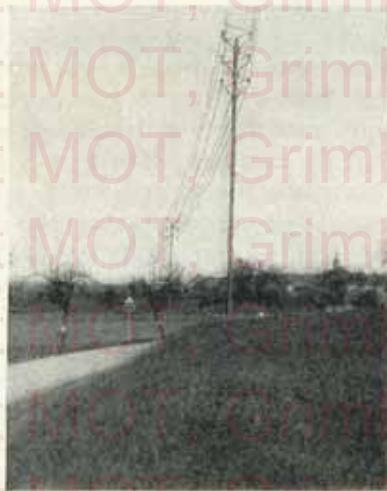


FIG. 23. — Compagnie Grand-
Ducale d'Electricité (Luxembourg)
Ligne de transport de force
sur poteaux Grey 18

Dans la construction des maîtresses poutres de ponts en treillis, les poutrelles Grey sont généralement tout indiquées pour les montants et les diagonales comprimées ; leur grande largeur d'ailes permet, d'autre part, de réduire l'importance des goussets d'assemblage sur les membrures inférieure et supérieure, et par là même, les efforts secondaires dus à la raideur de ces assemblages.

Cette énumération rapide est bien loin d'épuiser toutes les applications possibles de la poutrelle Grey comme pièce comprimée ; elle suffit cependant à donner une idée des avantages que dans ce domaine, le constructeur est certain de trouver dans l'emploi d'un profil particulièrement rigide, simple, et d'une mise en œuvre remarquablement facile.

3° Pièces travaillant à la traction.

Nous devons signaler également le cas des pièces soumises à des efforts de traction. A première vue, on est tenté de croire que pour ce genre d'efforts la forme du profil est indifférente. Elle ne peut cependant être négligée dans le cas où la construction est soumise à des efforts dynamiques.

Citons par exemple le cas des maîtresses poutres en treillis des ponts de chemin de fer. Les diagonales y sont tendues, ainsi que les membrures inférieures. Autrefois, on constituait ces diagonales par des plats, évidemment flexibles, attachés aux membrures par des goussets de grande dimension. On s'écartait ainsi, et d'une façon considérable, des hypothèses servant de bases aux calculs et qui supposent des articulations aux nœuds d'assemblage. Il en résultait des efforts secondaires importants donnant lieu, au passage des trains, à des sautes brusques d'efforts qui produisaient dans les diagonales trop flexibles des fouettements parfois inquiétants. L'emploi de profils plus rigides, et tout spécialement de poutrelles Grey, comme diagonales, a permis d'éliminer ces sérieux inconvé-



FIG. 24. — Société Edison-Nevers (France)

Ligne haute tension sur poteaux Grey 20

nients, en réduisant à la fois les efforts secondaires, et la flexibilité de ces diagonales.

4° Pièces travaillant au renversement.

Un emploi fréquent, et très spécial, de la poutrelle Grey, est celui du poteau travaillant au renversement — support de lignes électriques aériennes, poteau téléphonique ou télégraphique, poteau de tramway, d'éclairage, etc.

Les efforts agissant en tête d'un poteau engendrent dans chaque section du profil un moment de flexion croissant du sommet à la base, et qui est maximum dans la section d'encastrement.

Aux fatigues résultant de ce moment de flexion, s'ajoutent un effort de compression, généralement négligeable, et l'action du vent sur le poteau lui-même.

Les essais de renversement effectués sur divers types de poteaux montrent que le phénomène est en réalité plus complexe que ne l'indique cette première analyse, et permettent de constater que ce genre de supports cède généralement par suite d'une sorte de flambage de la partie comprimée du poteau. Certains expérimentateurs ont même proposé, à la suite de ces essais, de calculer ces poteaux, non plus à la flexion, mais uniquement au flambage.

Comme ces théories, semi-empiriques, ne sont pas encore suffisamment établies, nous ne croyons pas devoir les reproduire ici. Mais il demeure acquis, néanmoins, qu'un poteau est d'autant plus exposé à céder au-dessous de la limite indiquée par le calcul élémentaire à la flexion qu'il est, par la nature de sa section, plus sujet au flambage : cette considération suffit à écarter, comme support de ligne, des profils tels que les I ou les U PN.

Le poteau Grey, en raison de son moment d'inertie très élevé dans le sens transversal donne, à cet égard, une entière sécurité ; et l'expérience prouve qu'en ce qui le concerne, le



FIG. 25. — Syndicat de distribution de Mila (Algérie)
Poteau de sectionnement

calcul élémentaire à la flexion peut être appliqué sans nulle appréhension.

Par sa simplicité de pose et d'entretien, par son prix réduit, le poteau Grey présente, dans la plupart des cas, une supériorité manifeste sur les autres types de supports.

Le poteau en bois, en effet, présente une faible résistance ; et il est rapidement périssable.

Le poteau tubulaire, qui représente, théoriquement, une bonne solution, est coûteux ; il est employé surtout dans les villes, pour des raisons d'esthétique au surplus discutables, muni de socles et de garnitures appropriées. Il présente par ailleurs ce grave inconvénient que sa partie interne ne peut être, ni surveillée, ni entretenue.

Le poteau en treillis constitue une bonne solution pour les pylônes de grande hauteur ; pour les hauteurs courantes des lignes de distribution, des lignes de tramways, et de chemins de fer électriques, il est, dans la plupart des cas, d'un prix de revient nettement moins favorable que celui du poteau Grey. Constitué généralement de deux fers U reliés par un treillis léger, il présente, dans le sens transversal, une résistance très réduite. La plus grande complexité de sa structure en rend, d'autre part, la surveillance et l'entretien plus délicats et onéreux. Les joints, les assemblages, constituent pour l'attaque de la corrosion autant de points dangereux, dont la protection est malaisée, si on la compare surtout à la facilité de surveillance et d'entretien d'un poteau Grey, aux larges surfaces planes, et accessibles en tous points.

Le poteau en béton armé, enfin, qui constitue, avec la poutrelle Grey, la solution la plus fréquemment adoptée, n'a pas toujours parfaitement répondu à ce qu'on attendait de lui. Sans parler même des malfaçons fréquentes, et presque inévitables, dans sa fabrication, on doit bien constater qu'il est particulièrement sensible aux gelées, qui provoquent à la longue des fissures d'autant plus graves que la distance des armatures à la surface du poteau est forcément très faible. Nombre de réseaux qui



FIG. 26. — Chemins de fer fédéraux (Suisse)
Lignes du Saint-Gothard, Poutrelles Grey 18

avaient cru, en adoptant des poteaux en béton, éliminer complètement la question d'entretien, ont dû à leurs dépens, constater qu'ils s'étaient fait illusion. Enfin, le poteau en béton est lourd, fragile, et d'un transport malaisé.

Le poteau Grey, par contre, extrêmement économique d'achat et de mise en place, ne peut donner lieu à aucune surprise de ce genre. La fixation des potences, ou des ferrures, est plus facile, et plus robuste qu'avec n'importe quel autre type. Son entretien, extrêmement simple, ne revient par kilomètre de ligne et par an — le calcul est facile à faire — qu'à un prix insignifiant, et pratiquement négligeable par rapport aux autres frais de surveillance et d'entretien de la ligne.

Aussi voit-on son emploi se répandre un peu partout ; et les figures jointes en présentent quelques exemples :

Poteaux pour lignes de transport de force à haute et à basse tension (fig. 21 à 25) ;

Poteaux pour lignes de tramways (fig. 27) ;

Poteaux pour chemins de fer électriques (fig. 26 à 29).

À côté des chemins de fer suisses, dont la plupart des voies électriques sont équipées avec des poutrelles Grey, on pourra constater que des pays très divers, même parmi les plus lointains, ont eu recours aux poteaux Grey, comme constituant la solution la plus adéquate au problème de l'électrification des chemins de fer.

D'importantes applications ont été réalisées également pour l'établissement de lignes téléphoniques ou télégraphiques.

Signalons enfin le système de poteau Grey composé dit « Acma », réalisé par l'assemblage de trois tronçons superposés de profils décroissants. Cette construction, particulièrement plaisante d'aspect (fig. 30) offre, dans les villes, une solution à la fois élégante et économique.

D'une façon générale, on trouvera avantage à employer, pour les poteaux, les types DIL, et surtout DIE, encore qu'il existe des cas où le profil DIN est le plus adéquat.

Enfin, les intéressés ne doivent pas perdre de vue, dès



Fig. 27. — *Tramways Intercommunaux du canton d'Esch (Luxembourg)*
Poteaux de tramway en poutrelles Grey 16

Repro het MOT, Grimbergen

qu'il s'agit d'un nombre suffisant de poteaux du même type, cette possibilité précieuse, *d'étudier et de réaliser par laminage un type intermédiaire spécial, rigoureusement adapté, sans aucun excédent inutile de métal, à l'effort au sommet qui lui est imposé.*

De cet examen, forcément rapide, se dégage suffisamment toutefois, cette conclusion que la poutrelle Grey, dans une foule de problèmes, est susceptible de rendre aux constructeurs ou aux entrepreneurs les services les plus signalés, en leur permettant de concevoir, et de réaliser, des solutions tout en même temps simples, rationnelles, élégantes et économiques.

Il existe d'autres poutrelles à larges ailes — les profils laminés par Differdange étant du reste les seuls qui puissent être offerts et vendus sous la désignation de GREY.

Parmi ces autres poutrelles, certaines sont à ailes inclinées. Cela suffit à marquer leur infériorité.

Certaines autres sont à ailes parallèles.

Aucune n'est laminée par le procédé Grey, dont la brève description qui précède suffit à indiquer la supériorité sur tous les procédés comportant un laminage en cannelures.

Aucune n'offre un programme d'une parçille étendue, avec un choix aussi complet, pour chaque numéro de profil, de sections parfaitement adaptées au problème précis posé au constructeur.

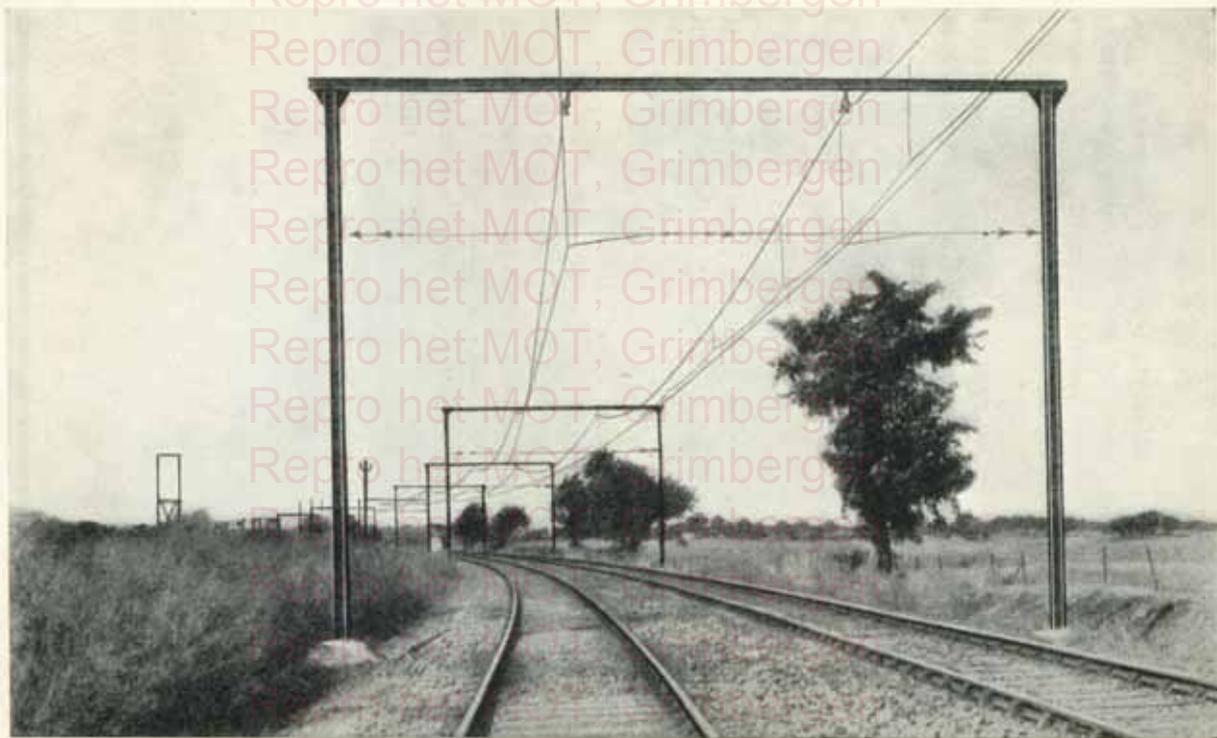


Fig. 28. — *Great Indian Peninsular Railway (Indes anglaises)*
Equipement en poutrelles Grey 15

Dimensions, caractéristiques, modules de flexion des poutrelles GREY de Differdange

Profils courants et profils intermédiaires

Les tableaux qui suivent indiquent les caractéristiques des profils Grey courants, celles du profil à larges ailes 10 B, et celles de quelques profils intermédiaires indiqués à titre d'exemples. Les profils Grey *courants* sont livrables sans limitation de tonnage ; dans les tableaux, leurs caractéristiques sont indiquées en caractères gras. Ces profils sont les poutrelles Grey DIN, DIE et DIL.

Les profils Grey *intermédiaires* sont tous les autres profils renforcés ou allégés, dérivés du profil normal DIN de même numéro, par renforcement ou amincissement de l'âme et des ailes. Pour ces profils intermédiaires, ainsi que pour les profils DIR il est exigé, pour chaque échantillon, un tonnage minimum qui est indiqué sur les tableaux des pages 62 à 77.

Ces tableaux indiquent, à titre d'exemple, pour *chaque numéro de poutrelle* les caractéristiques d'un profil intermé-



FIG. 29. — *Chemins de fer de Costa-Rica*
Poteaux Grey 14

diaire, soit renforcé, soit allégé. Il est dès lors facile par simple interpolation, de déterminer avec une approximation très suffisante les caractéristiques de tout autre profil intermédiaire désiré, compris entre les profils limites DIR et DIE indiqués dans chaque tableau :

Soient e_1 , e_2 , h et b les dimensions du profil DIN,

E_1 , E_2 , H et B , celles du profil intermédiaire désiré.

Le renforcement ou l'amincissement des ailes et de l'âme s'opère obligatoirement suivant la relation :

$$\frac{E_1}{e_1} = \frac{E_2}{e_2}.$$

De plus, il faut remarquer que la hauteur du profil est augmentée ou diminuée d'une quantité égale au renforcement total ou à l'amincissement total des ailes, et que la largeur du profil varie d'une quantité égale à celle de l'épaisseur de l'âme.

Exemple :

On veut connaître les dimensions et les caractéristiques d'un profil intermédiaire renforcé ayant une hauteur $H = 310$ mm.

En consultant le tableau du profil n° 30, on constate que le profil intermédiaire répondant à la question est compris entre le profil DIN n° 30 et le profil intermédiaire renforcé, indiqué à titre d'exemple, de hauteur $H = 320$ mm. La poutrelle DIN n° 30 ayant les dimensions suivantes :

$$e_1 = 12 \text{ mm.}, \quad e_2 = 20 \text{ mm.}, \quad h = 300 \text{ mm.}, \quad b = 300 \text{ mm.}$$

On aura obligatoirement :

$$E_2 = e_2 + \frac{H - h}{2} = 20 + \frac{310 - 300}{2} = 25 \text{ mm.}$$

$$E_1 = e_1 \frac{E_2}{e_2} = 12 \times \frac{25}{20} = 15 \text{ mm.}$$

$$B = b + (E_1 - e_1) = 300 + (15 - 12) = 303 \text{ mm.}$$

Les autres caractéristiques s'obtiennent avec une approximation très suffisante par simple interpolation :

$$S = 153,98 + (233,18 - 153,98) \cdot \frac{10}{20} = 193,5 \text{ cm}^2$$

$$P = 120,87 + (183,04 - 120,87) \cdot \frac{1}{2} = 151,9 \text{ k/gm.}$$

$$I_x = 25.759 + (41.817 - 25.759) \cdot \frac{1}{2} = 33.788 \text{ cm}^4$$

$$I_{x_1} = 1.717 + (2.613 - 1.717) \cdot \frac{1}{2} = 2.175 \text{ cm}^3$$

$$\rho_x = 12,93 + (13,39 - 12,93) \cdot \frac{1}{2} = 13,16 \text{ cm.}$$

$$I_y = 9.007 + (14.393 - 9.007) \cdot \frac{1}{2} = 11.665 \text{ cm}^4$$

$$I_{y_1} = 600 + (937 - 600) \cdot \frac{1}{2} = 768 \text{ cm}^3$$

$$\rho_y = 7,64 + (7,84 - 7,64) \cdot \frac{1}{2} = 7,74 \text{ cm.}$$

Remarque importante : le numéro du profil ne correspond à la hauteur exacte en centimètres que pour les profils DIN et DIL.

Un profil intermédiaire n'est complètement défini qu'en précisant en même temps que le numéro du tableau du profil adopté, la hauteur — ou une autre caractéristique — de ce profil intermédiaire.

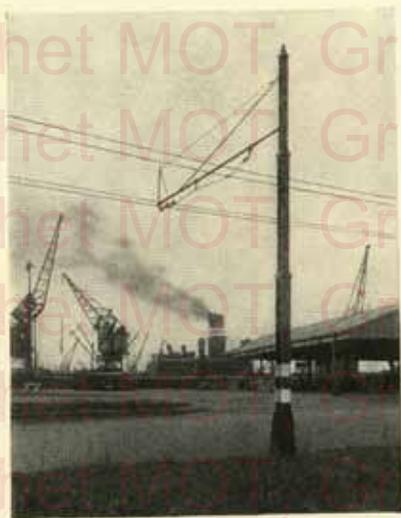
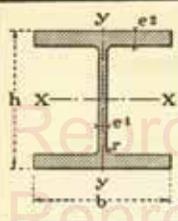


FIG. 30. — *Poteaux « Acma ».*

Dimensions, caractéristiques, modules

de flexion

des poutrelles Grey de Differdange



Poutrelles " Grey "

type économique DIE

N° 12-100

$$\rho = \sqrt{\frac{I}{S}} = \text{rayon de giration}$$

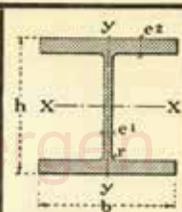
| N° du profil | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--------------------|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------|---|--|-----------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{e_1^3}$ cm ³ | ρ_x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{e_2^3}$ cm ³ | ρ_y cm. |
| 12 | 114 | 119 | 5,0 | 8,0 | 11 | 24,98 | 19,61 | 598 | 105 | 4,89 | 225 | 38 | 3,00 |
| 14 | 133 | 138 | 5,5 | 8,5 | 12 | 31,07 | 24,38 | 1 020 | 153 | 5,72 | 373 | 54 | 3,46 |
| 15 | 143 | 148 | 5,5 | 8,5 | 12 | 33,32 | 26,16 | 1 277 | 179 | 6,18 | 460 | 62 | 3,71 |
| 16 | 150 | 157 | 6,0 | 9,0 | 14 | 37,86 | 29,72 | 1 588 | 212 | 6,47 | 584 | 75 | 3,92 |
| 18 | 172 | 177 | 6,5 | 10,0 | 14 | 46,97 | 36,87 | 2 605 | 303 | 7,45 | 925 | 104 | 4,43 |
| 20 | 190 | 197 | 7,0 | 11,0 | 15 | 57,03 | 44,75 | 3 879 | 408 | 8,24 | 1 403 | 143 | 4,96 |
| 22 | 211 | 217 | 7,25 | 11,5 | 15 | 65,47 | 51,39 | 5 532 | 524 | 9,19 | 1 960 | 181 | 5,47 |
| 24 | 229 | 237 | 7,75 | 12,5 | 17 | 77,54 | 60,87 | 7 739 | 676 | 9,99 | 2 776 | 234 | 5,98 |
| 25 | 240 | 247 | 8,0 | 13,0 | 17 | 83,82 | 65,80 | 9 199 | 766 | 10,47 | 3 268 | 265 | 6,24 |
| 26 | 250 | 257 | 8,0 | 13,0 | 17 | 87,22 | 68,47 | 10 430 | 834 | 10,94 | 3 680 | 286 | 6,49 |
| 28 | 267 | 277 | 8,25 | 13,5 | 18 | 97,37 | 76,43 | 13 352 | 1 000 | 11,71 | 4 785 | 345 | 7,01 |
| 30 | 289 | 297 | 8,75 | 14,5 | 18 | 111,66 | 87,65 | 17 964 | 1 243 | 12,68 | 6 335 | 426 | 7,53 |
| 32 | 308 | 297 | 9,5 | 16,0 | 20 | 124,70 | 97,89 | 22 558 | 1 465 | 13,45 | 6 992 | 471 | 7,49 |
| 34 | 330 | 297 | 10,0 | 17,0 | 20 | 134,02 | 105,21 | 27 621 | 1 674 | 14,35 | 7 429 | 500 | 7,44 |
| 36 | 348 | 297 | 10,5 | 18,0 | 21 | 143,47 | 112,62 | 32 564 | 1 871 | 15,06 | 7 867 | 530 | 7,40 |
| 38 | 370 | 297 | 11,0 | 19,0 | 21 | 153,17 | 120,02 | 39 137 | 2 116 | 15,98 | 8 304 | 559 | 7,36 |
| 40 | 388 | 297 | 11,0 | 20,0 | 21 | 160,87 | 126,28 | 45 208 | 2 330 | 16,77 | 8 741 | 589 | 7,37 |
| 42½ | 415 | 297 | 11,5 | 21,0 | 21 | 171,42 | 134,57 | 54 684 | 2 635 | 17,86 | 9 179 | 618 | 7,32 |
| 45 | 438 | 297 | 12,0 | 22,0 | 23 | 182,50 | 143,26 | 64 379 | 2 940 | 18,77 | 9 618 | 648 | 7,26 |
| 47½ | 465 | 297 | 12,5 | 23,0 | 23 | 193,54 | 151,92 | 76 350 | 3 284 | 19,86 | 10 056 | 677 | 7,21 |
| 50 | 488 | 297 | 13,0 | 24,0 | 24 | 204,71 | 160,70 | 88 312 | 3 619 | 20,77 | 10 495 | 707 | 7,16 |
| 55 | 539 | 297 | 13,0 | 24,5 | 24 | 214,18 | 168,13 | 111 981 | 4 155 | 22,86 | 10 715 | 722 | 7,07 |
| 60 | 588 | 297 | 14,0 | 26,0 | 26 | 235,29 | 184,70 | 144 026 | 4 899 | 24,74 | 11 375 | 766 | 6,95 |
| 65 | 638 | 297 | 14,0 | 26,0 | 26 | 242,29 | 190,19 | 173 014 | 5 424 | 26,72 | 11 376 | 766 | 6,85 |
| 70 | 688 | 297 | 15,0 | 28,0 | 27 | 267,38 | 209,89 | 218 728 | 6 358 | 28,60 | 12 252 | 825 | 6,77 |
| 75 | 738 | 297 | 15,0 | 28,0 | 27 | 274,88 | 215,78 | 256 394 | 6 948 | 30,54 | 12 254 | 825 | 6,67 |
| 80 | 792 | 298 | 16,0 | 30,0 | 27 | 302,18 | 237,21 | 320 104 | 8 083 | 32,54 | 13 271 | 890 | 6,63 |
| 85 | 842 | 298 | 17,0 | 32,0 | 30 | 330,72 | 259,61 | 391 019 | 9 288 | 34,38 | 14 166 | 951 | 6,54 |
| 90 | 892 | 298 | 17,0 | 32,0 | 30 | 339,22 | 266,28 | 446 066 | 10 001 | 36,26 | 14 168 | 951 | 6,46 |
| 95 | 942 | 298 | 17,0 | 32,0 | 30 | 347,72 | 272,96 | 505 354 | 10 729 | 38,13 | 14 170 | 951 | 6,38 |
| 100 | 992 | 298 | 17,0 | 32,0 | 30 | 356,22 | 279,63 | 568 988 | 11 472 | 39,97 | 14 172 | 951 | 6,31 |

Poutrelles "Grey"

type normal DIN

N° 12-100

$$\rho = \sqrt{\frac{I}{S}} = \text{rayon de giration}$$



| N° du profil | Dimensions | | | | | Section | | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--------------------|------------|----------|-----------|-----------------------|----------|----------------------|--------|---------------------|---|--|-----------------------|---|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e, mm. | e ₁ mm. | r mm. | S cm ² | P | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ² | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ² | i _y cm. |
| *10 | 100 | 100 | 6,5 | 10 | 6,5 | 25,14 | 19,73 | 425 | 85 | 4,11 | 145 | 29,1 | 2,40 | |
| 12 | 120 | 120 | 6,5 | 11 | 11 | 33,81 | 26,54 | 860 | 143 | 5,04 | 317 | 53 | 3,06 | |
| 14 | 140 | 140 | 8 | 12 | 12 | 44,12 | 34,63 | 1 522 | 217 | 5,87 | 550 | 79 | 3,53 | |
| 15 | 150 | 150 | 8 | 12 | 12 | 47,32 | 37,15 | 1 897 | 253 | 6,33 | 676 | 90 | 3,78 | |
| 16 | 160 | 160 | 9 | 14 | 14 | 58,36 | 45,81 | 2 634 | 329 | 6,71 | 958 | 120 | 4,05 | |
| 18 | 180 | 180 | 9 | 14 | 14 | 65,76 | 51,62 | 3 833 | 426 | 7,63 | 1 363 | 151 | 4,55 | |
| 20 | 200 | 200 | 10 | 16 | 15 | 82,73 | 64,94 | 5 952 | 595 | 8,48 | 2 136 | 214 | 5,08 | |
| 22 | 220 | 220 | 10 | 16 | 15 | 91,13 | 71,54 | 8 052 | 732 | 9,40 | 2 843 | 258 | 5,58 | |
| 24 | 240 | 240 | 11 | 18 | 17 | 111,32 | 87,39 | 11 686 | 974 | 10,24 | 4 152 | 346 | 6,10 | |
| 25 | 250 | 250 | 11 | 18 | 17 | 116,02 | 91,08 | 13 298 | 1 064 | 10,70 | 4 692 | 375 | 6,36 | |
| 26 | 260 | 260 | 11 | 18 | 17 | 120,72 | 94,77 | 15 050 | 1 158 | 11,16 | 5 278 | 406 | 6,61 | |
| 28 | 280 | 280 | 12 | 20 | 18 | 143,58 | 112,71 | 20 722 | 1 480 | 12,01 | 7 324 | 523 | 7,15 | |
| 30 | 300 | 300 | 12 | 20 | 18 | 153,98 | 120,87 | 25 759 | 1 717 | 12,93 | 9 007 | 600 | 7,64 | |
| 32 | 320 | 300 | 13 | 22 | 20 | 171,31 | 134,48 | 32 249 | 2 016 | 13,72 | 9 910 | 661 | 7,60 | |
| 34 | 340 | 300 | 13 | 22 | 20 | 173,91 | 136,52 | 36 942 | 2 173 | 14,57 | 9 910 | 661 | 7,54 | |
| 36 | 360 | 300 | 14 | 24 | 21 | 191,47 | 150,30 | 45 122 | 2 507 | 15,35 | 10 813 | 721 | 7,51 | |
| 38 | 380 | 300 | 14 | 24 | 21 | 194,27 | 152,50 | 50 949 | 2 682 | 16,19 | 10 813 | 721 | 7,46 | |
| 40 | 400 | 300 | 14 | 26 | 21 | 208,51 | 163,68 | 60 642 | 3 032 | 17,05 | 11 714 | 781 | 7,49 | |
| 42½ | 425 | 300 | 14 | 26 | 21 | 212,01 | 166,43 | 69,483 | 3 270 | 18,08 | 11 714 | 781 | 7,43 | |
| 45 | 450 | 300 | 15 | 28 | 23 | 231,64 | 181,84 | 84 223 | 3 743 | 19,06 | 12 619 | 841 | 7,38 | |
| 47½ | 475 | 300 | 15 | 28 | 23 | 235,39 | 184,78 | 95 122 | 4 005 | 20,10 | 12 620 | 841 | 7,32 | |
| 50 | 500 | 300 | 16 | 30 | 24 | 255,34 | 200,44 | 113 177 | 4 527 | 21,05 | 13 525 | 902 | 7,26 | |
| 55 | 550 | 300 | 16 | 30 | 24 | 263,34 | 206,72 | 140 342 | 5 103 | 23,09 | 13 527 | 902 | 7,16 | |
| 60 | 600 | 300 | 17 | 32 | 26 | 288,92 | 226,80 | 180 829 | 6 028 | 25,01 | 14 435 | 962 | 7,06 | |
| 65 | 650 | 300 | 17 | 32 | 26 | 297,42 | 233,47 | 216 783 | 6 670 | 26,99 | 14 437 | 962 | 6,96 | |
| 70 | 700 | 300 | 18 | 34 | 27 | 324,02 | 254,36 | 270 290 | 7 723 | 28,88 | 15 346 | 1 023 | 6,88 | |
| 75 | 750 | 300 | 18 | 34 | 27 | 333,02 | 261,42 | 316 256 | 8 434 | 30,81 | 15 349 | 1 023 | 6,79 | |
| 80 | 800 | 300 | 18 | 34 | 27 | 342,02 | 268,49 | 366 386 | 9 160 | 32,73 | 15 351 | 1 023 | 6,70 | |
| 85 | 850 | 300 | 19 | 36 | 30 | 371,55 | 291,67 | 443 890 | 10 444 | 34,56 | 16 267 | 1 084 | 6,61 | |
| 90 | 900 | 300 | 19 | 36 | 30 | 381,05 | 299,12 | 506 040 | 11 245 | 36,44 | 16 270 | 1 085 | 6,53 | |
| 95 | 950 | 300 | 19 | 36 | 30 | 390,55 | 306,58 | 572 953 | 12 062 | 38,30 | 16 273 | 1 085 | 6,45 | |
| 100 | 1000 | 300 | 19 | 36 | 30 | 400,05 | 314,04 | 644 748 | 12 895 | 40,14 | 16 276 | 1 085 | 6,37 | |

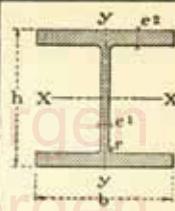
* Remarque. — Nous rappelons que le profil 10 a une inclinaison de 9° des faces intérieures des ailes et est dénommé profil 10 B.

Poutrelles "Grey"

type renforcé DIR

N° 12-100

$$\rho = \sqrt{\frac{I}{S}} = \text{rayon de giration}$$

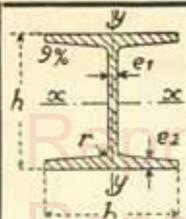


| N° du profil | Dimensions | | | | | Section S cm² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--------------------|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------|---------------------|---|--------------------------|-----------------------|---|--------------------------|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₂ mm. | e ₁ mm. | r mm. | | | I _x cm⁴ | $\frac{I_x}{v_x}$ cm³ | i _x cm. | I _y cm⁴ | $\frac{I_y}{v_y}$ cm³ | i _y cm. |
| 12 | 132 | 123,5 | 10 | 17 | 11 | 52,83 | 41,47 | 1 499 | 227 | 5,33 | 535 | 87 | 3,18 |
| 14 | 164 | 148 | 16 | 24 | 12 | 90,84 | 71,31 | 3 761 | 459 | 6,43 | 1 302 | 176 | 3,79 |
| 15 | 174 | 158 | 16 | 24 | 12 | 97,24 | 76,38 | 4 614 | 530 | 6,88 | 1 584 | 200 | 4,04 |
| 16 | 182 | 167 | 16 | 25 | 14 | 106,31 | 83,45 | 5 562 | 611 | 7,23 | 1 947 | 233 | 4,28 |
| 18 | 202 | 187 | 16 | 25 | 14 | 119,51 | 93,81 | 7 929 | 785 | 8,15 | 2 732 | 292 | 4,78 |
| 20 | 220 | 206 | 16 | 26 | 15 | 135,94 | 106,71 | 10 897 | 991 | 8,96 | 3 796 | 369 | 5,28 |
| 22 | 240 | 226 | 16 | 26 | 15 | 149,54 | 117,38 | 14 565 | 1 214 | 9,88 | 5 011 | 443 | 5,79 |
| 24 | 260 | 246 | 17 | 28 | 17 | 174,93 | 137,32 | 20 069 | 1 544 | 10,71 | 6 959 | 566 | 6,32 |
| 25 | 274 | 257 | 18 | 30 | 17 | 195,21 | 153,22 | 24 800 | 1 810 | 11,27 | 8 502 | 662 | 6,60 |
| 26 | 288 | 269 | 20 | 32 | 17 | 219,45 | 172,27 | 30 517 | 2 119 | 11,81 | 10 401 | 773 | 6,89 |
| 28 | 310 | 289 | 21 | 35 | 18 | 255,48 | 200,55 | 41 248 | 2 661 | 12,71 | 14 105 | 976 | 7,44 |
| 30 | 336 | 311 | 23 | 38 | 18 | 298,94 | 234,67 | 56 576 | 3 370 | 13,76 | 19 084 | 1 227 | 7,99 |
| 32 | 356 | 310 | 23 | 40 | 20 | 314,92 | 247,21 | 66 878 | 3 757 | 14,57 | 20 897 | 1 284 | 7,95 |
| 34 | 376 | 310 | 23 | 40 | 20 | 319,52 | 250,82 | 76 003 | 4 044 | 15,45 | 19 900 | 1 284 | 7,90 |
| 36 | 392 | 309 | 23 | 40 | 21 | 322,75 | 253,36 | 83 501 | 4 265 | 16,09 | 19 710 | 1 276 | 7,82 |
| 38 | 412 | 309 | 23 | 40 | 21 | 327,35 | 256,97 | 93 850 | 4 556 | 16,93 | 19 712 | 1 276 | 7,76 |
| 40 | 428 | 308 | 22 | 40 | 21 | 326,75 | 256,50 | 101 876 | 4 761 | 17,65 | 19 518 | 1 267 | 7,72 |
| 42½ | 453 | 308 | 22 | 40 | 21 | 332,25 | 260,80 | 116 165 | 5 129 | 18,70 | 19 521 | 1 268 | 7,67 |
| 45 | 474 | 306 | 21 | 40 | 23 | 332,09 | 260,67 | 127 975 | 5 400 | 19,03 | 19 144 | 1 251 | 7,59 |
| 47½ | 499 | 306 | 21 | 40 | 23 | 337,34 | 264,81 | 144 037 | 5 773 | 20,67 | 19 146 | 1 251 | 7,53 |
| 50 | 520 | 305 | 21 | 40 | 24 | 341,35 | 267,96 | 158 055 | 6 079 | 21,52 | 18 961 | 1 243 | 7,45 |
| 55 | 570 | 305 | 21 | 40 | 24 | 351,85 | 276,20 | 195 098 | 6 846 | 23,55 | 18 965 | 1 244 | 7,34 |
| 60 | 616 | 304 | 21 | 40 | 26 | 361,56 | 283,82 | 232 980 | 7 564 | 25,38 | 18 785 | 1 236 | 7,21 |
| 65 | 666 | 304 | 21 | 40 | 26 | 372,06 | 292,06 | 278 583 | 8 306 | 27,36 | 18 790 | 1 236 | 7,10 |
| 70 | 712 | 303 | 21 | 40 | 27 | 381,38 | 299,38 | 324 175 | 9 134 | 29,14 | 18 611 | 1 228 | 6,98 |
| 75 | 762 | 303 | 21 | 40 | 27 | 391,88 | 307,60 | 378 759 | 9 941 | 31,07 | 18 615 | 1 229 | 6,90 |
| 80 | 812 | 303 | 21 | 40 | 27 | 402,38 | 315,86 | 438 242 | 10 794 | 32,98 | 18 618 | 1 229 | 6,80 |
| 85 | 858 | 302 | 21 | 40 | 30 | 412,71 | 323,97 | 498 179 | 11 613 | 34,72 | 18 445 | 1 222 | 6,70 |
| 90 | 908 | 302 | 21 | 40 | 30 | 423,21 | 332,22 | 567 556 | 12 501 | 36,62 | 18 449 | 1 222 | 6,60 |
| 95 | 958 | 302 | 21 | 40 | 30 | 433,71 | 340,46 | 642 220 | 13 408 | 38,48 | 18 453 | 1 222 | 6,52 |
| 100 | 1008 | 302 | 21 | 40 | 30 | 444,21 | 348,70 | 722 326 | 14 332 | 40,32 | 18 456 | 1 222 | 6,45 |

**Tableaux des profils courants
et des profils intermédiaires
classés par numéro**

Les tableaux qui suivent rassemblent, numéro par numéro de profil, les caractéristiques des types courants, et de quelques types intermédiaires indiqués à titre d'exemple.

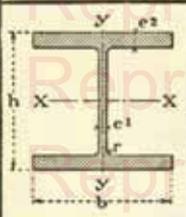
Pour le calcul de tous autres profils intermédiaires, prière de se reporter aux explications de la page 49.



Profil 10 B

| Dimensions | | | | | Section | Poids | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|------------|-----|----------------|----------------|-----|-----------------|-------|--|---------------------|----------------|--|---------------------|----------------|
| h | b | e ₁ | e ₂ | r | S | P | I _x | $\frac{I_x}{v_x^2}$ | i _x | I _y | $\frac{I_y}{v_y^2}$ | i _y |
| mm. | mm. | mm. | mm. | mm. | cm ³ | kg/m. | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. |
| 100 | 100 | 6,5 | 10 | 6,5 | 25,14 | 19,73 | 425 | 85 | 4,11 | 145 | 29,1 | 2,40 |

N.B. — Le profil 10 B présente une inclinaison des faces intérieures des ailes de 9%. Il n'en existe qu'un seul type.

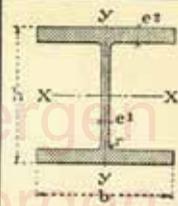


Profil 12

| | Dimensions | | | | | Section | Poids | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|-------|----------------|----------------|-----|-----------------|-------|--|---------------------|----------------|--|---------------------|----------------|
| | h | b | e ₁ | e ₂ | r | S | P | I _x | $\frac{I_x}{v_x^2}$ | i _x | I _y | $\frac{I_y}{v_y^2}$ | i _y |
| | mm. | mm. | mm. | mm. | mm. | cm ³ | kg/m. | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. |
| DIR. | 132 | 123,5 | 10 | 17 | 11 | 52,83 | 41,47 | 1 499 | 227 | 5,33 | 535 | 87 | 3,18 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 120 | 120 | 6,5 | 11 | 11 | 33,81 | 26,54 | 860 | 143 | 5,04 | 317 | 53 | 3,06 |
| <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 117 | 120 | 5,7 | 9,5 | 11 | 29,43 | 23,10 | 728 | 124 | 4,97 | 274 | 46 | 3,05 |
| DIE. | 114 | 119 | 5 | 8 | 11 | 24,98 | 19,61 | 598 | 105 | 4,89 | 225 | 38 | 3,00 |
| DIL. | 120 | 120 | 5 | 11 | 11 | 32,34 | 25,38 | 849 | 142 | 5,12 | 317 | 53 | 3,13 |

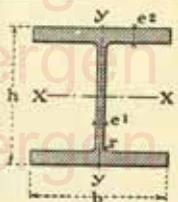
N.B. — Le profil renforcé 12 n'est livrable que par quantité minimum de 3 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 12, il est exigé un minimum de 18 tonnes par commande.

Profil 14



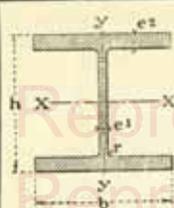
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x - x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y - y | | |
|------|--|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--|-----------------------|--|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ² | f _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ² | f _y cm. |
| DIR. | 164 | 148 | 46 | 21 | 12 | 90,84 | 71,31 | 3 761 | 459 | 6,43 | 1 302 | 176 | 3,79 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 150 | 143,5 | 11,5 | 17 | 12 | 63,37 | 49,75 | 2 357 | 314 | 6,10 | 840 | 117 | 3,64 |
| DIN. | 140 | 140 | 8 | 12 | 12 | 44,12 | 34,63 | 1 522 | 217 | 5,87 | 550 | 79 | 3,53 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 133 | 138 | 5,5 | 8,5 | 12 | 31,07 | 24,38 | 1 020 | 153 | 5,72 | 373 | 54 | 3,46 |
| DIL. | 140 | 140 | 4,5 | 12 | 12 | 40,06 | 31,45 | 1 447 | 211 | 6,07 | 549 | 78 | 3,71 |

Profil 15



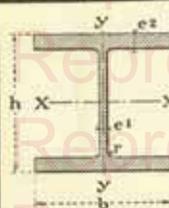
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x - x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y - y | | |
|------|--|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--|-----------------------|--|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ² | f _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ² | f _y cm. |
| DIR. | 174 | 158 | 16 | 21 | 12 | 97,24 | 76,33 | 4 614 | 530 | 6,88 | 1 584 | 200 | 4,04 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 150 | 150 | 8 | 12 | 12 | 47,32 | 37,15 | 1 897 | 253 | 6,33 | 676 | 90 | 3,78 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 145 | 148,5 | 6,5 | 9,5 | 12 | 37,64 | 29,55 | 1 451 | 200 | 6,21 | 519 | 70 | 3,71 |
| DIE. | 143 | 148 | 5,5 | 8,5 | 12 | 33,32 | 26,16 | 1 277 | 179 | 6,18 | 460 | 62 | 3,71 |
| DIL. | 150 | 150 | 4,75 | 12 | 12 | 43,23 | 33,94 | 1 843 | 246 | 6,53 | 676 | 90 | 3,95 |

N.B. — Les profils renforcés 14 et 15 ne sont livrables que par quantité minimum de 3 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 14 et 15, il est exigé un minimum de 18 tonnes par commande.



Profil 16

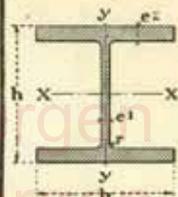
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x - x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y - y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--|-----------------------|--|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ⁴ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ⁴ | i _y cm. |
| DIR. | 182 | 167 | 16 | 25 | 14 | 106,31 | 83,45 | 5 562 | 611 | 7,23 | 1 947 | 233 | 4,28 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 170 | 163 | 12 | 19 | 14 | 79,47 | 63,08 | 3 848 | 453 | 6,95 | 1 375 | 169 | 4,16 |
| DIN. | 160 | 160 | 9 | 14 | 14 | 58,36 | 45,81 | 2 634 | 329 | 6,71 | 958 | 120 | 4,05 |
| <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 150 | 157 | 6 | 9 | 14 | 37,86 | 29,72 | 1 588 | 212 | 6,47 | 584 | 75 | 3,92 |
| DIL. | 160 | 160 | 5 | 13 | 14 | 49,99 | 39,24 | 2 420 | 302 | 6,95 | 888 | 111 | 4,20 |



Profil 18

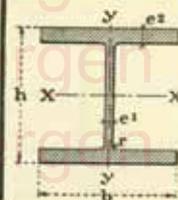
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x - x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y - y | | |
|---|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--|-----------------------|--|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ⁴ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ⁴ | i _y cm. |
| DIR. | 202 | 187 | 16 | 25 | 14 | 119,51 | 93,81 | 7 929 | 785 | 8,15 | 2 732 | 292 | 4,78 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 180 | 180 | 9 | 14 | 14 | 65,76 | 51,62 | 3 833 | 426 | 7,63 | 1 363 | 151 | 4,55 |
| <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 175 | 178,5 | 7,5 | 11,5 | 14 | 54,14 | 42,50 | 3 057 | 349 | 7,51 | 1 092 | 122 | 4,49 |
| DIE. | 172 | 177 | 6,5 | 10 | 14 | 46,97 | 36,87 | 2 605 | 303 | 7,45 | 925 | 104 | 4,43 |
| DIL. | 180 | 180 | 5,5 | 14 | 14 | 60,45 | 47,45 | 3 730 | 414 | 7,85 | 1 362 | 152 | 4,75 |
| N.-B. — Les profils renforcés 16 et 18 ne sont livrables que par quantité minimum de 3 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 16 et 18, il est exigé un minimum de 18 tonnes par commande. | | | | | | | | | | | | | |

Profil 20



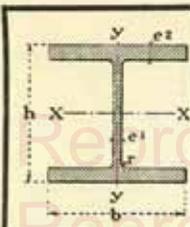
| | Dimensions | | | | | Section S | Poids P | Caractéristiques relatives à l'axe x - x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y - y | | |
|------|--|-----|----------------|----------------|-----|-----------------|------------|---|---------------------|----------------|---|---------------------|----------------|
| | h | b | e ₁ | e ₂ | r | | | I _x | $\frac{I_x}{v_x}$ | f _x | I _y | $\frac{I_y}{v_y}$ | f _y |
| | mm. | mm. | mm. | mm. | mm. | cm ² | kg/m. | cm ⁴ | $\frac{cm^4}{cm^3}$ | cm. | cm ⁴ | $\frac{cm^4}{cm^3}$ | cm. |
| DIR. | 220 | 206 | 16 | 26 | 15 | 135,94 | 106,71 | 10 897 | 991 | 8,96 | 3 796 | 369 | 5,28 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 210 | 203 | 13 | 21 | 15 | 109,03 | 85,59 | 8 285 | 789 | 8,72 | 2 933 | 289 | 5,18 |
| DIN. | 200 | 200 | 10 | 16 | 15 | 82,73 | 64,94 | 5 952 | 595 | 8,48 | 2 136 | 214 | 5,08 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 190 | 197 | 7 | 11 | 15 | 57,03 | 44,75 | 3 879 | 408 | 8,24 | 1 403 | 143 | 4,96 |
| DIL. | 200 | 200 | 6 | 15 | 15 | 72,13 | 56,62 | 5 519 | 551 | 8,74 | 2 002 | 200 | 5,27 |

Profil 22



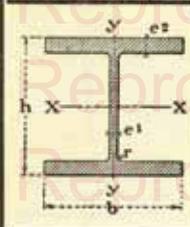
| | Dimensions | | | | | Section S | Poids S | Caractéristiques relatives à l'axe x - x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y - y | | |
|------|--|-------|----------------|----------------|-----|-----------------|------------|---|---------------------|----------------|---|---------------------|----------------|
| | h | b | e ₁ | e ₂ | r | | | I _x | $\frac{I_x}{v_x}$ | f _x | I _y | $\frac{I_y}{v_y}$ | f _y |
| | mm. | mm. | mm. | mm. | mm. | cm ² | kg/m. | cm ⁴ | $\frac{cm^4}{cm^3}$ | cm. | cm ⁴ | $\frac{cm^4}{cm^3}$ | cm. |
| DIR. | 240 | 226 | 16 | 26 | 15 | 149,54 | 117,38 | 14 565 | 1 214 | 9,88 | 5 011 | 443 | 5,79 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 220 | 220 | 10 | 16 | 15 | 91,13 | 71,54 | 8 052 | 732 | 9,40 | 2 843 | 258 | 5,58 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 215 | 218,5 | 8,5 | 13,5 | 15 | 76,91 | 60,37 | 6 627 | 616 | 9,28 | 2 349 | 215 | 5,52 |
| DIE. | 211 | 217 | 7,25 | 11,5 | 15 | 65,47 | 51,39 | 5 532 | 524 | 9,19 | 1 960 | 181 | 5,47 |
| DIL. | 220 | 220 | 6,5 | 16 | 15 | 84,55 | 66,37 | 7 859 | 714 | 9,64 | 2 842 | 258 | 5,79 |

N.B. — Les profils renforcés 20 et 22 ne sont livrables que par quantité minimum de 4 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 20 et 22, il est exigé un minimum de 22 tonnes par commande.



Profil 24

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x - x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y - y | | |
|--|------------|-----|----------------|----------------|-----|---------------------------------|---------------------|--|---------------------|----------------|--|---------------------|----------------|
| | h | b | e ₁ | e ₂ | r | | | I _x | $\frac{I_x}{v_x^2}$ | i _x | I _y | $\frac{I_y}{v_y^2}$ | i _y |
| | mm. | mm. | mm. | mm. | mm. | | | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. |
| DIR. | 260 | 246 | 17 | 28 | 17 | 174,93 | 137,32 | 20 069 | 1 544 | 10,71 | 6 959 | 566 | 6,32 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 250 | 243 | 14 | 23 | 17 | 142,83 | 112,12 | 15 680 | 1 254 | 10,48 | 5 508 | 453 | 6,21 |
| DIN. | 240 | 240 | 11 | 18 | 17 | 111,32 | 87,39 | 11 686 | 974 | 10,24 | 4 152 | 346 | 6,10 |
| <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 229 | 237 | 7,75 | 12,5 | 17 | 77,54 | 60,87 | 7 739 | 676 | 9,99 | 2 776 | 234 | 5,98 |
| DIL. | 240 | 240 | 7 | 17 | 17 | 98,50 | 77,32 | 10 917 | 909 | 10,52 | 3 919 | 326 | 6,31 |

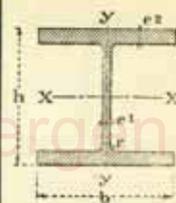


Profil 25

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x - x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y - y | | |
|--|------------|-------|----------------|----------------|-----|---------------------------------|---------------------|--|---------------------|----------------|--|---------------------|----------------|
| | h | b | e ₁ | e ₂ | r | | | I _x | $\frac{I_x}{v_x^2}$ | i _x | I _y | $\frac{I_y}{v_y^2}$ | i _y |
| | mm. | mm. | mm. | mm. | mm. | | | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. |
| DIR. | 274 | 257 | 18 | 30 | 17 | 195,21 | 153,22 | 24 800 | 1 810 | 11,27 | 8 502 | 662 | 6,60 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 250 | 250 | 11 | 18 | 17 | 116,02 | 91,08 | 13 298 | 1 064 | 10,70 | 4 692 | 375 | 6,39 |
| <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 245 | 248,5 | 9,5 | 15,5 | 17 | 99,85 | 78,38 | 11 200 | 911 | 10,59 | 3 908 | 319 | 6,30 |
| DIE. | 240 | 247 | 8 | 13 | 17 | 83,82 | 65,80 | 9 199 | 766 | 10,47 | 3 268 | 265 | 6,24 |
| DIL. | 250 | 250 | 7,25 | 17,5 | 17 | 105,57 | 82,87 | 12 714 | 1 017 | 10,96 | 4 559 | 364 | 6,57 |

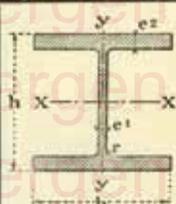
N.B. — Les profils renforcés 24 et 25 ne sont livrables que par quantité minimum de 4 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 24 et 25, il est exigé un minimum de 22 tonnes par commande.

Profil 26



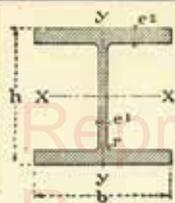
| | Dimensions | | | | | Section | | Caractéristiques relatives à l'axe x - x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y - y | | |
|------|--|-------|----------------|----------------|-----|-----------------|--------|--|---------------------|----------------|--|---------------------|----------------|
| | h | b | e ₁ | e ₂ | r | S | P | I _x | $\frac{I_x}{v_x^3}$ | f _x | I _y | $\frac{I_y}{v_y^3}$ | f _y |
| | mm. | mm. | mm. | mm. | mm. | cm ² | kg/m. | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. |
| DIR. | 288 | 269 | 20 | 32 | 17 | 219,45 | 172,27 | 30 517 | 2 119 | 11,81 | 10 401 | 773 | 6,89 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 275 | 264,5 | 15,5 | 25,5 | 17 | 172,10 | 135,10 | 22 809 | 1 659 | 11,51 | 7 875 | 595 | 6,76 |
| DIN. | 260 | 260 | 11 | 18 | 17 | 120,72 | 94,77 | 15 050 | 1 158 | 11,16 | 5 278 | 406 | 6,61 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 250 | 257 | 8 | 13 | 17 | 87,22 | 68,47 | 10 430 | 834 | 10,94 | 3 680 | 286 | 6,49 |
| DIL. | 260 | 260 | 7,5 | 18 | 17 | 112,88 | 88,61 | 14 722 | 1 132 | 11,41 | 5 275 | 405 | 6,84 |

Profil 28



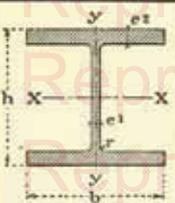
| | Dimensions | | | | | Section | | Caractéristiques relatives à l'axe x - x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y - y | | |
|------|--|-------|----------------|----------------|-----|-----------------|--------|--|---------------------|----------------|--|---------------------|----------------|
| | h | b | e ₁ | e ₂ | r | S | P | I _x | $\frac{I_x}{v_x^3}$ | f _x | I _y | $\frac{I_y}{v_y^3}$ | f _y |
| | mm. | mm. | mm. | mm. | mm. | cm ² | kg/m. | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. | cm ⁴ | cm ⁴ | cm. |
| DIR. | 310 | 289 | 21 | 35 | 18 | 255,48 | 200,55 | 41 248 | 2 661 | 12,71 | 14 105 | 976 | 7,44 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 280 | 280 | 12 | 20 | 18 | 143,58 | 112,71 | 20 722 | 1 480 | 12,01 | 7 324 | 523 | 7,15 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 275 | 278,5 | 10,5 | 17,5 | 18 | 125,47 | 98,52 | 18 088 | 1 315 | 12,00 | 6 305 | 453 | 7,09 |
| DIE. | 267 | 277 | 8,25 | 13,5 | 18 | 97,37 | 76,43 | 13 352 | 1 000 | 11,71 | 4 785 | 345 | 7,01 |
| DIL. | 280 | 280 | 8 | 19 | 18 | 128,55 | 100,90 | 19 476 | 1 391 | 12,30 | 6 954 | 496 | 7,35 |

N.B. — Les profils renforcés 26 et 28 ne sont livrables que par quantité minimum de 5 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 26 et 28, il est exigé un minimum de 25 tonnes par commande.



Profil 30

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------|---|--|-----------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ² | ρ_x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ² | ρ_y cm. |
| DIR. | 336 | 311 | 23 | 38 | 18 | 298,94 | 234,67 | 50 576 | 3 370 | 13,76 | 19 084 | 1 227 | 7,99 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 320 | 306 | 18 | 30 | 18 | 233,18 | 183,04 | 41 817 | 2 613 | 13,39 | 14 343 | 937 | 7,84 |
| DIN. | 300 | 300 | 12 | 20 | 18 | 153,98 | 120,87 | 25 759 | 1 717 | 12,93 | 9 007 | 600 | 7,64 |
| <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 289 | 297 | 8,75 | 14,5 | 18 | 111,66 | 87,65 | 17 964 | 1 243 | 12,68 | 6 335 | 426 | 7,53 |
| DIL. | 300 | 300 | 8,5 | 20 | 18 | 144,88 | 113,73 | 25 247 | 1 683 | 13,20 | 9 003 | 600 | 7,89 |

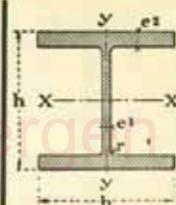


Profil 32

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------|---|--|-----------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ² | ρ_x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ² | ρ_y cm. |
| DIR. | 356 | 310 | 23 | 40 | 20 | 314,92 | 247,21 | 66 878 | 3 757 | 14,57 | 19 897 | 1 284 | 7,95 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 320 | 300 | 13 | 22 | 20 | 171,31 | 134,48 | 32 249 | 2 016 | 13,72 | 9 910 | 661 | 7,60 |
| <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 315 | 298,5 | 11,5 | 19,5 | 20 | 151,60 | 119,01 | 28 080 | 1 783 | 13,61 | 8 652 | 580 | 7,55 |
| DIE. | 308 | 297 | 9,5 | 16 | 20 | 124,70 | 97,89 | 22 558 | 1 465 | 13,45 | 6 992 | 471 | 7,49 |
| DIL. | 320 | 300 | 9 | 21 | 20 | 154,45 | 121,24 | 30 439 | 1 902 | 14,03 | 9 454 | 630 | 7,82 |

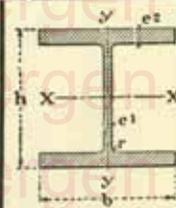
N.B. — Les profils renforcés 30 et 32 ne sont livrables que par quantité minimum de 5 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 30 et 32, il est exigé un minimum de 25 tonnes par commande.

Profil 34



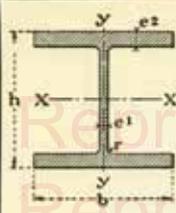
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|------|--|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------------|---|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ² | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ² | i _y cm. |
| DIR. | 376 | 310 | 23 | 40 | 20 | 319,52 | 250,82 | 76 003 | 4 044 | 15,45 | 19 900 | 1 284 | 7,90 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 360 | 306 | 19 | 32 | 20 | 255,52 | 200,58 | 57,656 | 3 203 | 15,02 | 15 306 | 1 000 | 7,74 |
| DIN. | 340 | 300 | 13 | 22 | 20 | 173,91 | 136,52 | 36 942 | 2 173 | 14,57 | 9 910 | 661 | 7,54 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 330 | 297 | 10 | 17 | 20 | 134,02 | 105,21 | 27 621 | 1 674 | 14,35 | 7 429 | 500 | 7,44 |
| DIL. | 340 | 300 | 9,5 | 22 | 20 | 163,56 | 128,38 | 36 185 | 2 128 | 14,87 | 9 904 | 660 | 7,78 |

Profil 36



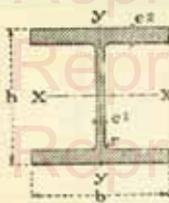
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|------|--|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------------|---|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ² | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ² | i _y cm. |
| DIR. | 392 | 309 | 23 | 40 | 21 | 322,75 | 253,36 | 83 591 | 4 265 | 16,09 | 19 710 | 1 276 | 7,82 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 360 | 300 | 14 | 24 | 21 | 191,47 | 150,30 | 45 122 | 2 507 | 15,35 | 10 813 | 721 | 7,51 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 355 | 298,5 | 12,5 | 21,5 | 21 | 171,15 | 134,35 | 39 772 | 2 241 | 15,24 | 9 541 | 639 | 7,46 |
| DIE. | 348 | 297 | 10,5 | 18 | 21 | 143,47 | 112,62 | 32 564 | 1 871 | 15,06 | 7 867 | 530 | 7,40 |
| DIL. | 360 | 300 | 10 | 23 | 21 | 173,19 | 135,94 | 42 694 | 2 371 | 15,68 | 10 355 | 690 | 7,73 |

N.B. — Les profils renforcés 34 et 36 ne sont livrables que par quantité minimum de 5 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 34 et 36, il est exigé un minimum de 25 tonnes par commande.



Profil 38

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--|-----------------------|--|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{e_1^3}$ cm ³ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{e_2^3}$ cm ³ | i _y cm. |
| DIR. | 412 | 309 | 23 | 40 | 21 | 327,35 | 256,97 | 93 850 | 4 556 | 16,93 | 19 712 | 1 276 | 7,76 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 400 | 306 | 20 | 34 | 21 | 278,27 | 217,44 | 76 971 | 3 849 | 16,63 | 16 267 | 1 063 | 7,65 |
| DIN. | 380 | 300 | 14 | 24 | 21 | 194,27 | 152,50 | 50 949 | 2 682 | 16,19 | 10 813 | 721 | 7,46 |
| <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 370 | 297 | 11 | 19 | 21 | 153,17 | 120,02 | 39 431 | 2 131 | 16,04 | 8 304 | 559 | 7,36 |
| DIL. | 380 | 300 | 10,5 | 24 | 21 | 182,65 | 143,38 | 49 880 | 2 625 | 16,52 | 10 807 | 720 | 7,69 |



Profil 40

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--|-----------------------|--|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{e_1^3}$ cm ³ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{e_2^3}$ cm ³ | i _y cm. |
| DIR. | 428 | 308 | 22 | 40 | 21 | 326,75 | 258,50 | 101 876 | 4 761 | 17,65 | 19 518 | 1 267 | 7,72 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 400 | 300 | 14 | 26 | 21 | 208,51 | 163,68 | 60 642 | 3 032 | 17,05 | 11 714 | 781 | 7,49 |
| <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 395 | 298,5 | 12,5 | 23,5 | 21 | 187,59 | 147,26 | 53 943 | 2 731 | 16,95 | 10 427 | 698 | 7,45 |
| DIE. | 388 | 297 | 11 | 20 | 21 | 160,87 | 126,28 | 45 208 | 2 330 | 16,77 | 8 741 | 589 | 7,37 |
| DIL. | 400 | 300 | 11 | 25 | 21 | 192,29 | 150,95 | 57 835 | 2 891 | 17,34 | 11 258 | 750 | 7,65 |

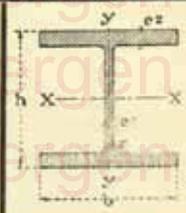
N.-B. — Les profils renforcés 38 et 40 ne sont livrables que par quantité minimum de 7 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 38 et 40, il est exigé un minimum de 30 tonnes par commande.

Profil 42 1/2



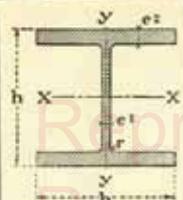
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|------|--|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------------|---|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^3}$ cm ³ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^3}$ cm ³ | i _y cm. |
| DIR. | 453 | 308 | 22 | 40 | 21 | 332,25 | 260,80 | 116 165 | 5 129 | 18,70 | 19 521 | 1 268 | 7,67 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 440 | 304 | 18 | 33,5 | 21 | 274,03 | 215,56 | 93 371 | 4 244 | 18,44 | 15 711 | 1 034 | 7,56 |
| DIN. | 425 | 300 | 14 | 26 | 21 | 212,01 | 166,43 | 69 483 | 3 270 | 18,10 | 11 714 | 781 | 7,43 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 415 | 297 | 11,5 | 21 | 21 | 171,42 | 134,57 | 54 684 | 2 635 | 17,86 | 9 179 | 618 | 7,32 |
| DIL. | 425 | 300 | 11,5 | 26 | 21 | 202,69 | 159,11 | 68 400 | 3 218 | 18,36 | 11 709 | 780 | 7,60 |

Profil 45



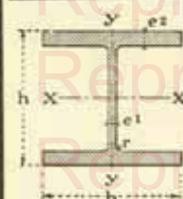
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|------|--|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------------|---|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^3}$ cm ³ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^3}$ cm ³ | i _y cm. |
| DIR. | 474 | 306 | 21 | 40 | 23 | 332,09 | 260,67 | 127 975 | 5 400 | 19,63 | 19 144 | 1 251 | 7,59 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 450 | 300 | 15 | 28 | 23 | 231,64 | 181,84 | 84 223 | 3 743 | 19,06 | 12 619 | 841 | 7,38 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 445 | 298,5 | 13,5 | 25,5 | 23 | 209,97 | 164,83 | 75 615 | 3 398 | 18,97 | 11 319 | 758 | 7,34 |
| DIE. | 438 | 297 | 12 | 22 | 23 | 182,50 | 143,26 | 64 379 | 2 940 | 18,77 | 9 618 | 648 | 7,26 |
| DIL. | 450 | 300 | 12 | 27 | 23 | 214,06 | 168,04 | 80 468 | 3 576 | 19,38 | 12 161 | 811 | 7,54 |

N.B. — Les profils renforcés 42 1/2 et 45 ne sont livrables que par quantité minimum de 7 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 42 1/2 et 45, il est exigé un minimum de 30 tonnes par commande.



Profil 47 1/2

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------------|---|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ³ | f _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ³ | f _y cm. |
| DIR. | 499 | 306 | 21 | 40 | 23 | 337,34 | 264,81 | 144 037 | 5 773 | 20,87 | 19 146 | 1 251 | 7,53 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 490 | 304 | 19 | 35,5 | 23 | 300,00 | 235,50 | 125 240 | 5 112 | 20,43 | 16 657 | 1 095 | 7,45 |
| DIN. | 475 | 300 | 15 | 28 | 23 | 235,39 | 184,78 | 95 122 | 4 005 | 20,10 | 12 620 | 841 | 7,32 |
| <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 465 | 297 | 12,5 | 23 | 23 | 193,54 | 151,92 | 76 350 | 3 284 | 19,86 | 10 056 | 677 | 7,21 |
| DIL. | 475 | 300 | 12,5 | 28 | 23 | 224,92 | 176,56 | 93 584 | 3 940 | 20,39 | 12 611 | 841 | 7,49 |

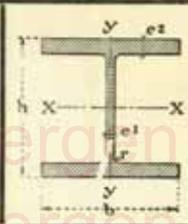


Profil 50

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------------|---|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ³ | f _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ³ | f _y cm. |
| DIR. | 520 | 305 | 21 | 40 | 24 | 341,35 | 267,95 | 158 055 | 6 079 | 21,52 | 18 961 | 1 243 | 7,45 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 500 | 300 | 16 | 30 | 24 | 255,34 | 200,44 | 113 177 | 4 527 | 21,05 | 13 525 | 902 | 7,26 |
| <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 495 | 298,5 | 14,5 | 27,5 | 24 | 232,93 | 182,85 | 102 984 | 4 161 | 21,02 | 12 210 | 818 | 7,24 |
| DIE. | 488 | 297 | 13 | 24 | 24 | 204,71 | 160,70 | 88 312 | 3 619 | 20,77 | 10 495 | 707 | 7,16 |
| DIL. | 500 | 300 | 13 | 29 | 24 | 236,40 | 185,58 | 108 257 | 4 330 | 21,39 | 13 065 | 871 | 7,44 |

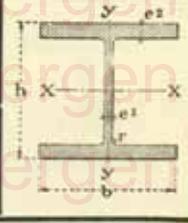
N.B. — Les profils renforcés 47 1/2 et 50 ne sont livrables que par quantité minimum de 7 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 47 1/2 et 50, il est exigé un minimum de 30 tonnes par commande.

Profil 55



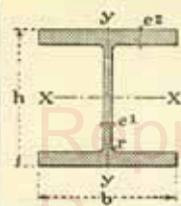
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x}$ cm ³ | f _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y}$ cm ³ | f _y cm. |
| DIR. | 570 | 305 | 21 | 40 | 24 | 351,85 | 276,20 | 195 008 | 6 846 | 23,55 | 18 965 | 1 244 | 7,34 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 560 | 302,5 | 18,5 | 35 | 24 | 307,35 | 241,27 | 167 109 | 5 968 | 23,32 | 16 183 | 1 070 | 7,25 |
| DIN. | 550 | 300 | 16 | 30 | 24 | 263,34 | 206,72 | 140 342 | 5 103 | 23,09 | 13 527 | 902 | 7,16 |
| <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 539 | 297 | 13 | 24,5 | 24 | 214,18 | 168,13 | 111 981 | 4 155 | 22,86 | 10 715 | 722 | 7,07 |
| DIL. | 550 | 300 | 13,5 | 30 | 24 | 251,10 | 197,11 | 137 894 | 5 014 | 23,45 | 13 517 | 901 | 7,34 |

Profil 60



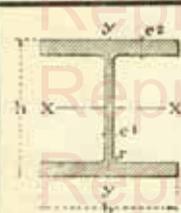
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x}$ cm ³ | f _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y}$ cm ³ | f _y cm. |
| DIR. | 616 | 304 | 21 | 40 | 26 | 361,56 | 283,82 | 232 980 | 7 564 | 25,38 | 18 785 | 1 236 | 7,21 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 600 | 300 | 17 | 32 | 26 | 288,92 | 226,80 | 180 829 | 6 028 | 25,01 | 14 435 | 962 | 7,06 |
| <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 595 | 298,5 | 15,5 | 29,5 | 26 | 265,01 | 208,03 | 164 816 | 5 540 | 24,93 | 13 106 | 878 | 7,03 |
| DIE. | 588 | 297 | 14 | 26 | 26 | 235,29 | 184,70 | 144 026 | 4 899 | 24,74 | 11 375 | 766 | 6,95 |
| DIL. | 600 | 300 | 14 | 31 | 26 | 267,12 | 209,69 | 172 874 | 5 762 | 25,43 | 13 972 | 931 | 7,23 |

S.B. — Les profils renforcés 55 et 60 ne sont livrables que par quantité minimum de 9 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 55 et 60, il est exigé un minimum de 36 tonnes par commande.



Profil 65

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------------|---|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^3}$ cm ³ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^3}$ cm ³ | i _y cm. |
| DIR. | 666 | 304 | 21 | 40 | 26 | 372,06 | 292,06 | 278 583 | 8 366 | 27,36 | 18 790 | 1 236 | 7,10 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 660 | 302,5 | 19,5 | 37 | 26 | 343,93 | 269,99 | 254 959 | 7 726 | 27,23 | 17 121 | 1 132 | 7,05 |
| DIN. | 650 | 300 | 17 | 32 | 26 | 297,42 | 233,47 | 216 783 | 6 670 | 26,99 | 14 437 | 962 | 6,96 |
| <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 638 | 297 | 14 | 26 | 26 | 242,29 | 190,19 | 173 014 | 5 424 | 26,72 | 11 376 | 766 | 6,85 |

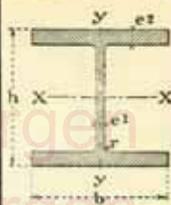


Profil 70

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--|-----------------------|---|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^3}$ cm ³ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^3}$ cm ³ | i _y cm. |
| DIR. | 712 | 303 | 21 | 40 | 27 | 381,38 | 299,38 | 324 185 | 9 106 | 29,14 | 18 011 | 1 228 | 6,98 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 700 | 300 | 18 | 34 | 27 | 324,02 | 254,36 | 270 290 | 7 723 | 28,88 | 15 346 | 1 023 | 6,88 |
| <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 695 | 298,5 | 16,5 | 31,5 | 27 | 298,61 | 234,40 | 247 811 | 7 134 | 28,81 | 14 001 | 938 | 6,85 |
| DIE. | 688 | 297 | 15 | 28 | 27 | 267,38 | 209,89 | 218 728 | 6 358 | 28,60 | 12 252 | 825 | 6,77 |

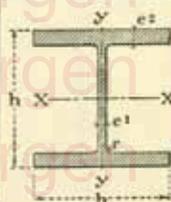
N.B. — Les profils renforcés 65 et 70 ne sont livrables que par quantité minimum de 9 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 65 et 70, il est exigé un minimum de 36 tonnes par commande.

Profil 75



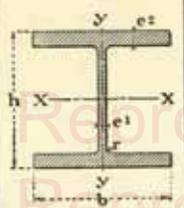
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--------------------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x}$ cm ³ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y}$ cm ³ | i _y cm. |
| DIR. | 762 | 303 | 21 | 40 | 27 | 391,88 | 307,60 | 378 759 | 9 941 | 31,07 | 18 615 | 1 229 | 6,90 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 755 | 301,5 | 10,5 | 36,5 | 27 | 359,36 | 282,15 | 342 867 | 9 083 | 30,89 | 16 737 | 1 111 | 6,83 |
| DIN. | 750 | 300 | 18 | 34 | 27 | 333,02 | 261,42 | 316 256 | 8 434 | 30,81 | 15 349 | 1 023 | 6,79 |
| <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 738 | 297 | 15 | 28 | 27 | 274,88 | 215,78 | 256 394 | 6 948 | 30,54 | 12 254 | 825 | 6,67 |

Profil 80



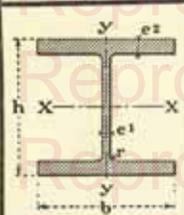
| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|---|--------------------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x}$ cm ³ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y}$ cm ³ | i _y cm. |
| DIR. | 812 | 303 | 21 | 40 | 27 | 402,38 | 315,86 | 438 242 | 10 794 | 32,98 | 18 618 | 1 229 | 6,80 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 800 | 300 | 18 | 34 | 27 | 342,02 | 268 49 | 366 386 | 9 160 | 32,73 | 15 351 | 1 023 | 6,70 |
| <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 795 | 298,5 | 16,5 | 31,5 | 27 | 315,12 | 247,35 | 336 249 | 8 467 | 32,67 | 14 005 | 938 | 6,67 |
| DIE. | 792 | 298 | 16 | 30 | 27 | 302,18 | 237,21 | 320 104 | 8 083 | 32,54 | 13 271 | 890 | 6,63 |

N.-B. — Les profils renforcés 75 et 80 ne sont livrables que par quantité minimum de 9 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 75 et 80, il est exigé un minimum de 36 tonnes par commande.



Profil 85

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{y_1}$ cm ³ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{y_2}$ cm ³ | i _y cm. |
| DIR. | 858 | 302 | 21 | 40 | 30 | 412,71 | 323,97 | 498 179 | 11 613 | 34,72 | 18 445 | 1 222 | 6,70 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 855 | 301,5 | 20,5 | 38,5 | 30 | 399,39 | 313,52 | 478 978 | 11 204 | 34,63 | 17 627 | 1 169 | 6,64 |
| DIN. | 850 | 300 | 19 | 36 | 30 | 371,55 | 291,67 | 443 890 | 10 444 | 34,56 | 16 267 | 1 084 | 6,61 |
| <i>Profils intermédiaires allégés (voir page : 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 842 | 298 | 17 | 32 | 30 | 330,72 | 259,61 | 391 019 | 9 288 | 34,38 | 14 166 | 951 | 6,54 |

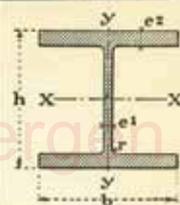


Profil 90

| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|--|------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{y_1}$ cm ³ | i _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{y_2}$ cm ³ | i _y cm. |
| DIR. | 908 | 302 | 21 | 40 | 30 | 423,24 | 332,22 | 567 556 | 12 501 | 36,62 | 18 449 | 1 222 | 6,60 |
| <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page : 49)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 900 | 300 | 19 | 36 | 30 | 381,05 | 299,12 | 506 040 | 11 245 | 36,44 | 16 270 | 1 085 | 6,53 |
| <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | | |
| | 895 | 298,5 | 17,5 | 33,5 | 30 | 352,64 | 274,82 | 466 897 | 10 433 | 36,39 | 14 908 | 999 | 6,50 |
| DIE. | 892 | 298 | 17 | 32 | 30 | 339,22 | 266,28 | 446 066 | 10 001 | 36,26 | 14 168 | 951 | 6,46 |

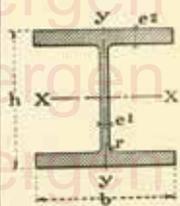
N.B. — Les profils renforcés 85 et 90 ne sont livrables que par quantité minimum de 9 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 85 et 90, il est exigé un minimum de 36 tonnes par commande.

Profil 95



| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|------|--|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--|-----------------------|--|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ⁴ | ρ _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ⁴ | ρ _y cm. |
| DIR. | 958 | 302 | 21 | 40 | 30 | 433,71 | 340,46 | 642 220 | 13 408 | 38,48 | 18 453 | 1 222 | 6,52 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 955 | 301,5 | 20,5 | 38,5 | 30 | 419,89 | 329,61 | 617 890 | 12 940 | 38,36 | 17 634 | 1 170 | 6,48 |
| DIN. | 950 | 300 | 19 | 36 | 30 | 390,55 | 306,58 | 572 953 | 12 062 | 38,30 | 16 273 | 1 085 | 6,45 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIE. | 942 | 298 | 17 | 32 | 30 | 347,72 | 272,96 | 505 354 | 10 729 | 38,13 | 14 170 | 951 | 6,38 |

Profil 100



| | Dimensions | | | | | Section S cm ² | Poids P kg/m. | Caractéristiques relatives à l'axe x-x | | | Caractéristiques relatives à l'axe y-y | | |
|------|--|----------|-----------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--|-----------------------|--|--|-----------------------|
| | h mm. | b mm. | e ₁ mm. | e ₂ mm. | r mm. | | | I _x cm ⁴ | $\frac{I_x}{v_x^2}$ cm ⁴ | ρ _x cm. | I _y cm ⁴ | $\frac{I_y}{v_y^2}$ cm ⁴ | ρ _y cm. |
| DIR. | 1008 | 302 | 21 | 40 | 30 | 444,21 | 348,70 | 722 326 | 14 332 | 40,32 | 18 456 | 1 222 | 6,45 |
| | <i>Profils intermédiaires renforcés (voir page 49)</i> | | | | | | | | | | | | |
| DIN. | 1000 | 300 | 19 | 36 | 30 | 400,05 | 314,04 | 644 748 | 12 895 | 40,14 | 16 276 | 1 085 | 6,37 |
| | <i>Profils intermédiaires allégés, exemple :</i> | | | | | | | | | | | | |
| | 995 | 298,5 | 17,5 | 33,5 | 30 | 370,14 | 290,56 | 595 243 | 11 965 | 40,10 | 14 912 | 999 | 6,34 |
| DIE. | 992 | 298 | 17 | 32 | 30 | 356,22 | 279,63 | 568 988 | 11 472 | 39,97 | 14 172 | 951 | 6,31 |

N.-B. — Les profils renforcés 95 et 100 ne sont livrables que par quantité minimum de 9 tonnes. — Pour les profils intermédiaires 95 et 100, il est exigé un minimum de 36 tonnes par commande.

**Tableaux de résistance
des poutrelles Grey DIE, DIN et DIL**

**I. — Poutrelles horizontales
reposant sur deux appuis**

NOTA.

Veillez lire, pages 80 à 85 :

Pour les valeurs à gauche de

$$b - b \text{ la flèche est } < \frac{l}{300}$$

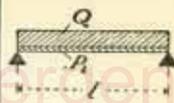
$$\alpha - \alpha \text{ la flèche est } < \frac{l}{500}$$

appuyées à leurs deux extrémités

DIE

répartie et un taux de travail $R = 1200 \text{ kg/cm}^2$

de la poutrelle : $Q = 96 \frac{I_x}{v_1 \cdot l} - P \cdot l$



pour une longueur l en mètres

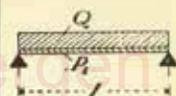
| 5,50 | 6,00 | 6,50 | 7,00 | 7,50 | 8,00 | 8,50 | 9,00 | 9,50 | 10,00 | 10,50 | 11,00 | 11,50 | 12,00 | N ^o du profil |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 14 |
| 2 980 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 15 |
| 3 537 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 16 |
| 5 086 | 4 627 | 4 235 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18 |
| 6 875 | 6 250 | 5 735 | 5 282 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 20 |
| 8 864 | 8 076 | 7 405 | 6 827 | 6 322 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 22 |
| 11 464 | 10 451 | 9 588 | 8 845 | 8 196 | 7 625 | — | — | — | — | — | — | — | — | 24 |
| 13 008 | 11 861 | 10 886 | 10 045 | 9 311 | 8 666 | 8 002 | — | — | — | — | — | — | — | 25 |
| 14 181 | 12 933 | 11 872 | 10 958 | 10 162 | 9 400 | 8 837 | — | — | — | — | — | — | — | 26 |
| 17 031 | 15 544 | 14 272 | 13 179 | 12 227 | 11 389 | 10 644 | 9 979 | — | — | — | — | — | — | 28 |
| 21 214 | 19 362 | 17 788 | 16 433 | 15 253 | 14 215 | 13 294 | 12 470 | 11 728 | — | — | — | — | — | 30 |
| 25 032 | 22 853 | 21 001 | 19 406 | 18 018 | 16 797 | 15 714 | 14 746 | 13 874 | 13 085 | — | — | — | — | 32 |
| 28 640 | 24 486 | 24 040 | 22 221 | 20 638 | 19 246 | 18 012 | 16 909 | 15 917 | 15 018 | 14 200 | 13 452 | — | — | 34 |
| 32 038 | 29 260 | 26 904 | 24 871 | 23 104 | 21 551 | 20 174 | 18 944 | 17 837 | 16 835 | 15 924 | 15 090 | 14 394 | — | 36 |
| 36 275 | 33 135 | 30 472 | 28 179 | 26 184 | 24 432 | 22 878 | 21 490 | 20 222 | 19 113 | 18 086 | 17 146 | 16 284 | 15 487 | 38 |
| 13,00 | 14,00 | 15,00 | 16,00 | 17,00 | 18,00 | 19,00 | 20,00 | 21,00 | 22,00 | 23,00 | 24,00 | 25,00 | 26,00 | |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 40 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 42 ¹ / ₂ |
| 19 848 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 45 |
| 22 276 | 20 392 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 47 ¹ / ₂ |
| 24 636 | 22 566 | 20 751 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 50 |
| 28 497 | 26 138 | 24 070 | 22 240 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 55 |
| 33 776 | 31 007 | 28 583 | 26 439 | 24 525 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60 |
| 37 582 | 34 531 | 31 861 | 29 501 | 27 396 | 25 505 | 23 792 | — | — | — | — | — | — | — | 65 |
| 44 223 | 40 659 | 37 543 | 34 790 | 32 336 | 30 131 | 28 137 | 26 321 | — | — | — | — | — | — | 70 |
| 48 503 | 44 023 | 41 231 | 38 861 | 35 567 | 33 172 | 31 006 | 29 035 | 27 231 | 25 571 | — | — | — | — | 75 |
| 56 606 | 52 165 | 48 173 | 44 703 | 41 613 | 38 840 | 36 333 | 34 054 | 31 969 | 30 053 | 28 282 | — | — | — | 80 |
| 65 213 | 60 055 | 55 549 | 51 574 | 48 037 | 44 863 | 41 996 | 39 390 | 37 008 | 34 818 | 32 796 | 30 921 | — | — | 85 |
| 70 392 | 64 850 | 60 012 | 55 746 | 51 950 | 48 546 | 45 472 | 42 679 | 40 127 | 37 782 | 35 619 | 33 613 | 31 747 | 30 003 | 90 |
| 75 681 | 69 749 | 64 572 | 60 067 | 55 947 | 52 308 | 49 023 | 46 040 | 43 315 | 40 812 | 38 502 | 36 363 | 34 373 | 32 515 | 95 |
| 81 081 | 74 750 | 69 227 | 64 358 | 60 029 | 56 151 | 52 652 | 49 473 | 46 571 | 43 908 | 41 452 | 39 117 | 37 062 | 35 088 | 100 |

appuyées à leurs deux extrémités

normal DIN

répartie et un taux de travail $R = 1200 \text{ kg/cm}^2$

de la poutrelle : $Q = 96 \frac{I_x}{v_1 \cdot l} - P \cdot l$



pour une longueur l en mètres

| 5,50 | 6,00 | 6,50 | 7,00 | 7,50 | 8,00 | 8,50 | 9,00 | 9,50 | 10,00 | 10,50 | 11,00 | 11,50 | 12,00 | Numéro du profil | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | 10 | | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 12 | | | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 14 | | | | | | | | | | | |
| 4 212 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 15 | | | | | | | | | | | |
| 5 490 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 16 | | | | | | | | | | | |
| 7 152 | 6 507 | 5 956 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18 | | | | | | | | | | | |
| 10 028 | 9 130 | 8 365 | 7 705 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 20 | | | | | | | | | | | |
| 12 384 | 11 283 | 10 340 | 9 538 | 8 336 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 22 | | | | | | | | | | | |
| 16 521 | 15 059 | 13 817 | 12 476 | 11 811 | 10 990 | — | — | — | — | — | — | — | — | 24 | | | | | | | | | | | |
| 18 072 | 16 478 | 15 122 | 13 955 | 12 936 | 12 030 | 11 242 | — | — | — | — | — | — | — | 25 | | | | | | | | | | | |
| 19 091 | 17 960 | 16 487 | 15 218 | 14 112 | 13 137 | 12 274 | — | — | — | — | — | — | — | 26 | | | | | | | | | | | |
| 25 214 | 23 004 | 21 126 | 19 508 | 18 099 | 16 850 | 15 757 | 14 772 | — | — | — | — | — | — | 28 | | | | | | | | | | | |
| 29 305 | 26 747 | 24 574 | 22 701 | 21 072 | 19 637 | 18 364 | 17 226 | 16 202 | — | — | — | — | — | 30 | | | | | | | | | | | |
| 34 440 | 31 450 | 28 899 | 26 707 | 24 797 | 23 116 | 21 625 | 20 293 | 19 091 | 18 008 | — | — | — | — | 32 | | | | | | | | | | | |
| 37 179 | 33 950 | 31 207 | 28 845 | 26 790 | 24 984 | 23 382 | 21 951 | 20 663 | 19 495 | 18 432 | 17 463 | — | — | 34 | | | | | | | | | | | |
| 42 933 | 39 210 | 36 050 | 33 390 | 30 960 | 28 882 | 27 037 | 25 389 | 23 902 | 22 564 | 21 343 | 20 226 | 19 200 | — | 36 | | | | | | | | | | | |
| 45 974 | 41 997 | 38 621 | 35 715 | 33 187 | 30 964 | 28 994 | 27 230 | 25 654 | 24 222 | 22 920 | 21 729 | 20 635 | 19 626 | 38 | | | | | | | | | | | |
| a | | | | | | | | | | | | | b | | | | | | | | | | | | |
| 13,00 | 14,00 | 15,00 | 16,00 | 17,00 | 18,00 | 19,00 | 20,00 | 21,00 | 22,00 | 23,00 | 24,00 | 25,00 | 26,00 | | | | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 40 | | | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 42 ¹ / ₂ | | | | | | | | | | | |
| 25 278 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 45 | | | | | | | | | | | |
| 27 173 | 24 876 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 47 ¹ / ₂ | | | | | | | | | | | |
| 30 824 | 28 236 | 25 967 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 50 | | | | | | | | | | | |
| 34 907 | 32 098 | 29 558 | 27 310 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 55 | | | | | | | | | | | |
| 41 567 | 38 160 | 35 177 | 32 539 | 30 185 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60 | | | | | | | | | | | |
| 46 220 | 42 468 | 39 185 | 36 256 | 33 696 | 31 370 | 29 265 | — | — | — | — | — | — | — | 65 | | | | | | | | | | | |
| 53 724 | 49 390 | 45 611 | 42 268 | 39 288 | 36 610 | 34 188 | 31 983 | — | — | — | — | — | — | 70 | | | | | | | | | | | |
| 58 884 | 54 173 | 50 057 | 46 422 | 43 183 | 40 276 | 37 648 | 35 255 | 33 066 | 31 052 | — | — | — | — | 75 | | | | | | | | | | | |
| 64 153 | 59 053 | 54 506 | 50 664 | 47 163 | 44 020 | 41 180 | 38 600 | 36 235 | 34 064 | 32 058 | — | — | — | 80 | | | | | | | | | | | |
| 73 334 | 67 532 | 62 466 | 57 997 | 54 020 | 50 450 | 47 228 | 44 297 | 41 618 | 39 157 | 36 883 | 34 775 | — | — | 85 | | | | | | | | | | | |
| 79 152 | 72 920 | 67 481 | 62 684 | 58 416 | 54 589 | 51 134 | 47 994 | 45 124 | 42 488 | 40 056 | 37 801 | 35 703 | 33 743 | 90 | | | | | | | | | | | |
| 86 087 | 78 419 | 72 598 | 67 467 | 62 903 | 58 813 | 55 120 | 51 766 | 48 703 | 45 890 | 43 295 | 40 890 | 38 653 | 36 566 | 95 | | | | | | | | | | | |
| 91 142 | 84 026 | 77 817 | 72 345 | 67 480 | 63 121 | 59 187 | 55 615 | 52 354 | 49 360 | 46 600 | 44 043 | 41 666 | 39 447 | 100 | | | | | | | | | | | |
| a | | | | | | | | | | | | | b | | | | | | | | | | | | |



Charge admissible pour poutrelles "Grey" type

Le calcul est fait pour une charge uniformément en tenant compte du poids propre

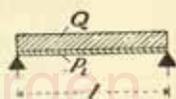
| Numero du profil | Module de flexion $\frac{I_x}{v, \text{cm}^3}$ | Poids P kg/m. | Flèche = $\frac{l}{500}$ | | Charge admissible Q en kg. | | | | | | | | | |
|------------------|--|---------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--|
| | | | long. libre l = 16,8h m. | charge correspond. kg. | a | | | | | b | | | | |
| | | | | | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 5,00 | 5,50 | 6,00 | |
| 12 | 142 | 25,38 | 2,01 | 6 731 | 6 765 | 5 390 | 4 468 | 3 806 | 3 306 | 2 915 | — | — | — | |
| 14 | 211 | 31,45 | 2,352 | 8 540 | 10 065 | 8 024 | 6 638 | 5 677 | 4 938 | 4 360 | 3 894 | — | — | |
| 15 | 246 | 33,94 | 2,520 | 9 290 | — | 9 362 | 7 770 | 6 629 | 5 768 | 5 095 | 4 554 | 4 107 | — | |
| 16 | 302 | 39,24 | 2,688 | 10 680 | — | 11 499 | 9 546 | 8 146 | 7 091 | 6 266 | 5 602 | 5 056 | — | |
| 18 | 414 | 47,45 | 3,024 | 13 010 | — | 15 779 | 13 106 | 11 190 | 9 746 | 8 618 | 7 712 | 6 965 | 6 339 | |
| 20 | 551 | 56,62 | 3,360 | 15 560 | — | — | 17 462 | 14 915 | 12 998 | 11 500 | 10 296 | 9 306 | 8 476 | |
| 22 | 714 | 66,37 | 3,696 | 18 310 | — | — | 22 648 | 19 332 | 16 871 | 14 993 | 13 377 | 12 098 | 11 027 | |
| 24 | 909 | 77,32 | 4,032 | 21 340 | — | — | 28 856 | 24 662 | 21 507 | 19 044 | 17 066 | 15 441 | 14 080 | |
| 25 | 1 017 | 82,87 | 4,200 | 22 900 | — | — | — | 27 605 | 24 077 | 21 323 | 19 112 | 17 295 | 15 775 | |
| 26 | 1 132 | 88,61 | 4,368 | 24 500 | — | — | — | 30 739 | 26 814 | 23 750 | 21 291 | 19 271 | 17 580 | |
| 28 | 1 391 | 100,90 | 4,704 | 27 910 | — | — | — | 37 800 | 32 980 | 29 220 | 26 203 | 23 724 | 21 651 | |
| 30 | 1 683 | 113,73 | 5,040 | 31 480 | — | — | — | — | 39 940 | 35 392 | 31 746 | 28 752 | 26 246 | |
| 32 | 1 902 | 124,24 | 5,376 | 33 320 | — | — | — | — | 45 163 | 40 030 | 35 912 | 32 532 | 29 705 | |
| 34 | 2 128 | 128,38 | 5,712 | 35 030 | — | — | — | — | 50 558 | 44 820 | 40 216 | 36 437 | 33 277 | |
| 36 | 2 371 | 135,94 | 6,048 | 36 820 | — | — | — | — | 56 360 | 49 970 | 44 843 | 40 637 | 37 120 | |
| 38 | 2 625 | 143,38 | 6,384 | 38 560 | — | — | — | — | 62 426 | 55 355 | 49 683 | 45 030 | 41 140 | |
| 40 | 2 894 | 150,95 | 6,720 | 40 290 | — | — | — | — | 68 780 | 60 995 | 54 752 | 49 631 | 45 350 | |
| 42 $\frac{1}{2}$ | 3 218 | 159,11 | 7,140 | 42 140 | — | — | — | — | 76 595 | 67 934 | 60 900 | 55 293 | 50 532 | |
| 45 | 3 576 | 168,04 | 7,560 | 44 140 | — | — | — | — | 85 152 | 75 532 | 67 819 | 61 493 | 56 208 | |
| 47 $\frac{1}{2}$ | 3 940 | 176,56 | 7,980 | 45 990 | — | — | — | — | 93 854 | 83 259 | 74 765 | 67 800 | 61 981 | |
| 50 | 4 330 | 185,58 | 8,400 | 47 930 | — | — | — | — | 103 478 | 91 538 | 82 208 | 74 558 | 68 167 | |
| 55 | 5 014 | 197,11 | 9,240 | 50 270 | — | — | — | — | 119 548 | 106 078 | 95 283 | 86 433 | 79 041 | |
| 60 | 5 762 | 209,69 | 10,080 | 52 770 | — | — | — | — | 137 449 | 121 979 | 109 582 | 99 420 | 90 934 | |

appuyées à leurs deux extrémités

lègeer DIL

répartie et un taux de travail $R = 1200 \text{ kg/cm}^2$

de la poutrelle : $Q = 96 \frac{I_x}{v_1 \cdot l} - P \cdot l$



pour une longueur l en mètres

| 6,50 | 7,00 | 7,50 | 8,00 | 8,50 | 9,00 | 9,50 | 10,00 | 11,00 | 12,00 | 13,00 | 14,00 | 15,00 | 16,00 | Numéro du profil |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16 |
| 5 806 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 18 |
| 7 770 | 7 160 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 20 |
| 10 114 | 9 327 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 22 |
| 12 923 | 11 925 | 11 056 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 24 |
| 14 482 | 13 368 | 12 396 | 11 541 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 25 |
| 16 143 | 14 905 | 13 825 | 12 875 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 26 |
| 19 888 | 18 370 | 17 048 | 15 885 | 14 853 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 28 |
| 24 119 | 22 284 | 20 690 | 19 287 | 18 042 | 16 929 | - | - | - | - | - | - | - | - | 30 |
| 27 303 | 25 236 | 23 436 | 21 854 | 20 451 | 19 197 | 18 068 | - | - | - | - | - | - | - | 32 |
| 30 505 | 28 285 | 26 275 | 24 508 | 22 942 | 21 543 | 20 294 | 19 144 | - | - | - | - | - | - | 34 |
| 34 134 | 31 565 | 29 329 | 27 364 | 25 623 | 24 067 | 22 668 | 21 402 | 19 197 | - | - | - | - | - | 36 |
| 37 838 | 34 996 | 32 525 | 30 353 | 28 428 | 26 710 | 25 164 | 23 766 | 21 332 | - | - | - | - | - | 38 |
| 41 717 | 38 591 | 35 873 | 33 484 | 31 368 | 29 479 | 27 780 | 26 244 | 23 570 | 21 317 | - | - | - | - | 40 |
| 46 403 | 43 018 | 39 997 | 37 343 | 34 992 | 32 890 | 31 007 | 29 301 | 26 334 | 23 835 | - | - | - | - | 42 1/2 |
| 51 723 | 47 806 | 44 513 | 41 568 | 38 960 | 36 632 | 34 540 | 32 050 | 29 360 | 26 592 | 24 223 | - | - | - | 45 |
| 57 043 | 52 800 | 49 108 | 45 808 | 42 999 | 40 438 | 38 137 | 36 058 | 32 442 | 29 401 | 26 800 | 24 545 | - | - | 47 1/2 |
| 62 745 | 58 084 | 54 032 | 50 475 | 47 326 | 44 516 | 41 993 | 39 712 | 35 748 | 32 413 | 29 563 | 27 093 | 24 928 | - | 50 |
| 72 772 | 67 384 | 62 701 | 58 591 | 54 953 | 51 709 | 48 795 | 46 163 | 41 590 | 37 747 | 34 464 | 31 622 | 29 133 | 26 930 | 55 |
| 83 737 | 77 554 | 72 180 | 68 466 | 63 294 | 59 574 | 56 234 | 53 218 | 47 980 | 43 580 | 39 824 | 36 575 | 33 732 | 31 217 | 60 |

Application des précédents tableaux de résistance à d'autres cas de disposition des charges

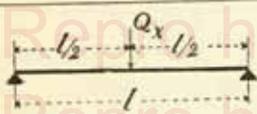
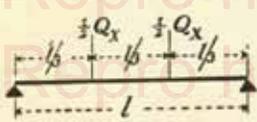
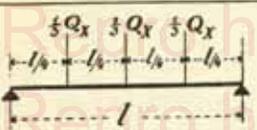
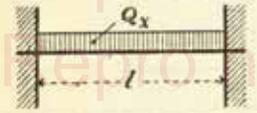
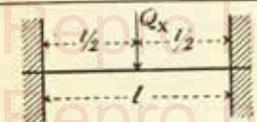
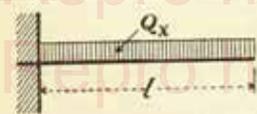
Les tableaux qui précèdent, pages 80 à 85, peuvent servir également à la détermination de la charge maximum dans les cas ci-après définis.

Soit Q la charge de sécurité figurant aux tableaux précédents,

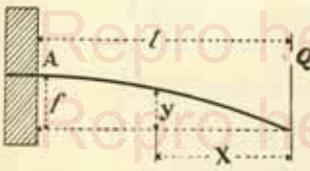
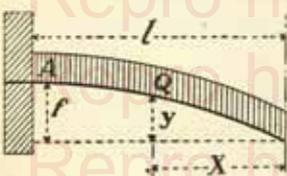
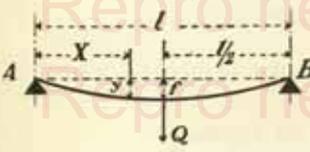
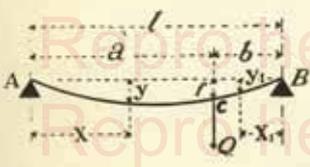
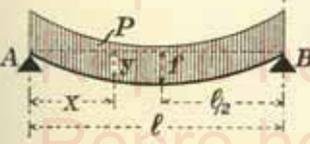
P poids de la poutrelle,

Q_x sera la charge de sécurité dans chacun de nouveaux cas envisagés.

On notera que le terme P figurant dans certaines de ces formules peut-être, sans erreur sensible, négligé dans la plupart des cas, en raison de sa faible valeur.

| Situation des charges | Désignation | Charge de sécurité Q_x |
|--|--|------------------------------------|
|  | Charge unique concentrée au milieu | $Q_x = 0,50 Q$ |
|  | Plusieurs charges égales et également espacées | $Q_x = 0,75 Q$ |
|  | | |
|  | Poutre encastree à ses deux extrémités avec charge uniformément répartie | $Q_x = 1,50 Q + \frac{P}{2}$ |
|  | Poutre encastree à ses deux extrémités avec charge concentrée au milieu | $Q_x = Q + \frac{P}{2}$ |
|  | Poutre en encorbellement avec charge uniformément répartie | $Q_x = \frac{Q}{4} - \frac{3P}{4}$ |
|  | Poutre en encorbellement avec charge concentrée à l'extrémité libre | $Q_x = \frac{Q}{8} - \frac{3P}{4}$ |

Réactions des appuis, Moments fléchissants et flèches pour diverses dispositions des charges

| Dispositions des charges | Réactions des appuis | Moments fléchissants | Flèche |
|--|--|---|---|
|  | $A = Q$ | $M_x = Q \cdot x$ $M_{\max.} = Q \cdot l$ | $f = \frac{Q l^3}{3 EI}$ |
|  | $A = Q$ | $M_x = \frac{Q \cdot x^2}{2 l}$ $M_{\max.} = \frac{Q \cdot l}{2}$ | $f = \frac{Q l^3}{8 EI}$ |
|  | $A = B = \frac{Q}{2}$ | $M_x = \frac{Q \cdot x}{2}$ $M_{\max.} = \frac{Q \cdot l}{4}$ | $f = \frac{Q l^3}{48 EI}$ |
|  | $A = \frac{Q \cdot b}{l}$ $B = \frac{Q \cdot a}{l}$ | en AC: $M_x = \frac{Q \cdot b}{l} \cdot x$ en BC: $M_{x_1} = \frac{Q \cdot a}{l} \cdot x_1$ $M_{\max.} = \frac{Q \cdot a \cdot b}{l}$ | $f = \frac{Q \cdot a^2 \cdot b^2}{3 \cdot E \cdot I \cdot l}$ |
|  | $A = B = \frac{Q}{2}$ | $M_x = \frac{Q \cdot x}{2 l} (l - x)$ $M_{\max.} = \frac{Q \cdot l}{8}$ | $f = \frac{5 Q l^4}{384 EI}$ |

Exemples de calcul montrant l'usage des tables de résistance

1^{er} EXEMPLE :

On se donne une portée de $l = 4,5$ m. et une charge uniformément répartie de 8400 kg.

Si la flèche est quelconque, on peut employer les profils suivants :

DIN 18 avec $P = 51,62$ kg/m. et une charge max. de 8856 kg.

(Tables pages 82 et suivantes)

DIL 18 avec $P = 47,45$ kg/m. et une charge max. de 8618 kg.

DIE 20 avec $P = 44,75$ kg/m. et une charge max. de 8503 kg.

Pour ne pas dépasser une flèche de $f = \frac{l}{500}$, la charge est donnée par la formule :

$$Q = 32,256 \frac{I_x}{l^3} - P \cdot l.$$

On en tire :

$I_x = (Q + P \cdot l) \cdot \frac{l^3}{32,256}$ où Q est exprimé en kg., P en kg. par m., et l en mètres.

Pour $P = 70$ kg/m. environ et les valeurs ci-dessus de Q et l , on a :

$$I_x = (8400 + 70 \cdot 4,50) \cdot \frac{4,50^3}{32,256} = 5470 \text{ cm}^4.$$

Les tables des pages 56 à 58 montrent qu'on peut employer les profils suivants :

DIN 20 avec $I_x = 5952 \text{ cm}^4$ et $P = 64,94$ kg/m.

DIL 20 avec $I_x = 5519 \text{ cm}^4$ et $P = 56,62$ kg/m.

DIE 22 avec $I_x = 5532 \text{ cm}^4$ et $P = 51,39$ kg/m.

2^e EXEMPLE :

On se donne une portée de $l = 5,000$ m. et une charge uniformément répartie de 38000 kg. Selon les tables pages 82 et suivantes, on peut employer :

DIN 32 avec $P = 134,48$ kg/m.

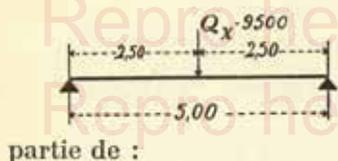
DIL 34 avec $P = 128,38$ kg/m.

DIE 38 avec $P = 120,02$ kg/m.

avec une charge max. de 38024, 40216 ou 40027 kg.

Les deux nombres se trouvant à gauche de la ligne $a - a$, la flèche est inférieure au $\frac{l}{500}$ de la portée.

3° EXEMPLE :



On se donne la charge figurée ci-contre:
Selon la table page 87, on a : $Q_x = 0,50$
Q, si bien que le profil cherché est celui qui
correspond à une charge uniformément ré-

partie de :

$$Q = \frac{Q_x}{0,50} = \frac{9.500}{0,50} = 19000 \text{ kg. et à une portée de 5 mètres.}$$

On trouve sur les tableaux des pages 82 et suivantes :

DIN 25 ($Q = 19973 \text{ kg.}$) avec $P = 91,08 \text{ kg/m.}$

DIL 25 ($Q = 19112 \text{ kg.}$) avec $P = 82,87 \text{ kg/m.}$

Selon la formule de la page 87, la flèche d'une poutrelle DIL est égale
sous une charge unique, a :

$$f = \frac{Q \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I} = \frac{9,5 \cdot 500^3}{48 \cdot 2100 \cdot 12740} = 0,93 \text{ cm.}$$

$$\text{soit donc : } \frac{l}{f} = \frac{500}{0,93} = 540.$$

Exemple de calcul d'une poutre reposant sur deux appuis, et supportant différentes charges

Charge :

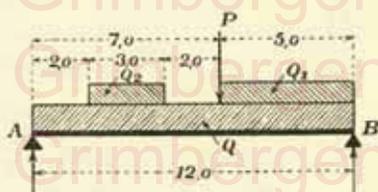
$$Q = 24,0 \text{ tonnes}$$

$$Q_1 = 15,0 \text{ »}$$

$$Q_2 = 12,0 \text{ »}$$

$$P = 20,0 \text{ »}$$

$$\text{Total: } 71,0 \text{ tonnes}$$



Réaction sur les appuis :

$$A = \frac{24,0}{2} + \frac{15,0}{12,0} \cdot \frac{5,0}{2} + \frac{12,0}{12,0} \left(7,0 + \frac{3,0}{2} \right) + \frac{20,0 \cdot 5,0}{12,0} = \sim 32,0 \text{ t.}$$

$$B = 71,0 - 32,0 = 39,0 \text{ t.}$$

La section dangereuse se trouve au point où l'effort tranchant s'annule et change de signe.

D'après la répartition des charges ci-dessus, la section dangereuse se trouve sous la charge P.

L'effort tranchant a, en effet, les valeurs suivantes :

$$\text{à gauche de P, } M = 32,0 - \frac{24,0}{12,0} \cdot 7,0 - 12,0 = + 6,0 \text{ t. ;}$$

$$\text{à droite de P, } M = 6,0 - 20,0 = - 14,0 \text{ t.}$$

L'effort tranchant change bien de signe au point P et la proposition ci-dessus est exacte.

Le maximum de l'effort est égal à :

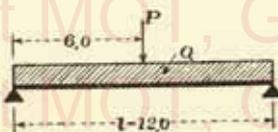
$$\text{Max. } M = 32,0 \times 7,0 - \frac{24,0}{12,0} \cdot 7,0 \cdot \frac{7,0}{2} - 12,0 \cdot 3,5 = 133,0 \text{ tm.}$$

Le module de flexion cherché est de :

$$W_n = \frac{13,300}{1,2} = 11100 \text{ cm}^3.$$

On choisira un profil DIN donnant $W_n = 11245 \text{ cm}^3$.

Pour la mesure de la flèche et l'essai de sécurité, on peut utiliser avec une approximation suffisante la charge figurée ci-dessous.



Selon le tableau page 87, la flèche est égale à :

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{Q \cdot l^3}{E \cdot I} + \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I} = \frac{l^3}{E \cdot I} \left(\frac{5Q}{384} + \frac{P}{48} \right)$$

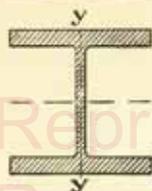
Pour $Q = 51,0 \text{ t.}$, $P = 20 \text{ t.}$, $E = 2100 \text{ t/cm}^2$, $I_x = 506040 \text{ cm}^4$, on a :

$$f = \frac{1200^3}{2100 \cdot 506040} \left(\frac{5 \cdot 51,0}{384} + \frac{20,0}{48} \right) = 1,76 \text{ cm.}$$

$$\text{On en tire : } \frac{l}{f} = \frac{1200}{1,76} = 682.$$

II. — Tableaux de résistance des poutrelles Grey
chargées de bout

Les tableaux qui suivent sont, conformément aux prescriptions de l'A. B. S., calculés d'après les formules de Tetmayer et d'Euler. Le coefficient de sécurité admis varie de trois, pour les faibles degrés d'élançement, à cinq pour les degrés d'élançement plus considérables. Il est recommandable en effet, et de pratique courante, d'admettre pour les pièces présentant un degré d'élançement élevé, un coefficient de sécurité plus large.



Poutrelles Grey employées

type

| No du profil | Section S cm ² | ρ min. cm. | I _y cm ⁴ | Poids P kg/m. | Charge de sécurité | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | 2,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |
| 12 | 24,98 | 3,00 | 225 | 19,61 | 14,9 | 10,4 | 7,6 | 5,8 | 4,6 | 3,7 |
| 14 | 31,07 | 3,46 | 373 | 24,38 | 23,6 | 17,2 | 12,6 | 9,7 | 7,6 | 6,2 |
| 15 | 33,32 | 3,71 | 460 | 26,16 | 25,9 | 21,2 | 15,5 | 11,9 | 9,4 | 7,6 |
| 16 | 37,86 | 3,92 | 584 | 29,72 | 29,9 | 26,9 | 19,8 | 15,1 | 11,9 | 9,7 |
| 18 | 46,97 | 4,43 | 925 | 36,87 | 38,5 | 36,4 | 31,3 | 24,0 | 18,9 | 15,3 |
| 20 | 57,03 | 4,96 | 1 403 | 44,75 | 48,0 | 45,8 | 43,6 | 36,3 | 28,7 | 23,3 |
| 22 | 65,47 | 5,47 | 1 960 | 51,39 | 56,5 | 54,0 | 51,7 | 49,4 | 40,1 | 32,5 |
| 24 | 77,54 | 5,98 | 2 776 | 60,87 | 67,8 | 65,3 | 62,9 | 60,4 | 56,8 | 46,0 |
| 25 | 83,82 | 6,24 | 3 268 | 65,80 | 73,8 | 71,3 | 68,7 | 66,2 | 63,6 | 54,2 |
| 26 | 87,22 | 6,49 | 3 680 | 68,47 | 77,3 | 74,8 | 72,2 | 69,7 | 67,1 | 61,0 |
| 28 | 97,37 | 7,01 | 4 785 | 76,43 | 87,4 | 84,8 | 82,1 | 79,5 | 76,8 | 74,2 |
| 30 | 111,66 | 7,53 | 6 335 | 87,65 | 101,2 | 98,5 | 95,6 | 92,8 | 90,0 | 87,2 |
| 32 | 124,70 | 7,49 | 6 992 | 97,89 | 113,0 | 109,8 | 106,7 | 103,5 | 100,4 | 97,2 |
| 34 | 134,02 | 7,44 | 7 429 | 105,21 | 121,4 | 117,9 | 114,6 | 111,1 | 107,7 | 104,2 |
| 36 | 143,47 | 7,40 | 7 867 | 112,62 | 129,8 | 126,1 | 122,5 | 118,8 | 115,7 | 111,4 |
| 38 | 153,17 | 7,36 | 8 304 | 120,02 | 138,5 | 134,5 | 130,6 | 126,6 | 122,7 | 118,7 |
| 40 | 160,87 | 7,37 | 8 741 | 126,28 | 145,5 | 140,7 | 137,2 | 133,1 | 128,9 | 124,7 |
| 42½ | 171,42 | 7,32 | 9 179 | 134,57 | 154,9 | 150,4 | 146,0 | 141,5 | 137,1 | 132,6 |
| 45 | 182,50 | 7,26 | 9 618 | 143,26 | 164,7 | 159,9 | 155,1 | 150,4 | 145,6 | 140,8 |
| 47½ | 193,54 | 7,21 | 10 056 | 151,92 | 174,5 | 169,4 | 164,3 | 159,2 | 154,1 | 149,0 |
| 50 | 204,71 | 7,16 | 10 495 | 160,70 | 184,4 | 178,9 | 173,5 | 168,1 | 162,6 | 157,2 |
| 55 | 214,18 | 7,07 | 10 715 | 168,13 | 192,5 | 186,8 | 181,0 | 175,3 | 169,5 | 163,8 |
| 60 | 235,29 | 6,95 | 11 375 | 184,70 | 211,0 | 204,5 | 198,1 | 191,7 | 185,2 | 178,8 |
| 65 | 242,29 | 6,85 | 11 376 | 190,19 | 216,7 | 210,0 | 203,3 | 196,6 | 189,9 | 183,1 |
| 70 | 267,38 | 6,77 | 12 252 | 209,89 | 238,8 | 231,2 | 223,7 | 216,3 | 208,7 | 201,3 |
| 75 | 274,88 | 6,67 | 12 254 | 215,78 | 244,9 | 237,1 | 229,2 | 221,4 | 213,5 | 205,7 |
| 80 | 302,18 | 6,63 | 13 271 | 237,21 | 268,9 | 260,3 | 251,6 | 243,0 | 234,3 | 220,0 |
| 85 | 330,72 | 6,54 | 14 166 | 259,61 | 293,7 | 284,1 | 274,5 | 264,9 | 255,2 | 234,9 |
| 90 | 339,22 | 6,46 | 14 168 | 266,28 | 300,6 | 290,6 | 280,7 | 270,7 | 260,7 | 234,9 |
| 95 | 347,72 | 6,38 | 14 170 | 272,96 | 307,5 | 297,2 | 286,8 | 276,5 | 266,1 | 235,0 |
| 100 | 356,22 | 6,31 | 14 172 | 279,63 | 314,4 | 303,7 | 293,0 | 282,3 | 271,1 | 235,0 |

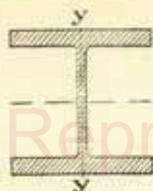
comme colonnes

DIE



en tonnes pour une longueur de flambement l en mètres

| 5,50 | 6,00 | 6,50 | 7,00 | 7,50 | 8,00 | 9,00 | 10,00 | 11,00 | 12,00 | No du profil |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|--------------------|
| 3,1 | 2,6 | 2,2 | 1,9 | 1,6 | — | — | — | — | — | 12 |
| 5,1 | 4,3 | 3,6 | 3,1 | 2,7 | 2,4 | — | — | — | — | 14 |
| 6,3 | 5,3 | 4,5 | 3,9 | 3,4 | 3,0 | 2,3 | — | — | — | 15 |
| 8,0 | 6,7 | 5,7 | 4,9 | 4,3 | 3,8 | 3,0 | — | — | — | 16 |
| 12,7 | 10,6 | 9,1 | 7,8 | 6,8 | 6,0 | 4,7 | 3,8 | 3,2 | — | 18 |
| 19,2 | 16,1 | 13,8 | 11,9 | 10,3 | 9,1 | 7,2 | 5,8 | 4,8 | 4,0 | 20 |
| 26,8 | 22,5 | 19,2 | 16,6 | 14,4 | 12,7 | 10,0 | 8,1 | 6,7 | 5,6 | 22 |
| 38,0 | 31,9 | 27,2 | 23,4 | 20,4 | 18,0 | 14,2 | 11,5 | 9,5 | 8,0 | 24 |
| 44,8 | 37,6 | 32,0 | 27,6 | 24,1 | 21,2 | 16,7 | 13,5 | 11,2 | 9,4 | 25 |
| 50,4 | 42,3 | 36,0 | 31,1 | 27,1 | 23,8 | 18,8 | 15,2 | 12,6 | 10,6 | 26 |
| 65,4 | 55,0 | 46,8 | 40,4 | 35,2 | 31,0 | 24,4 | 19,8 | 16,4 | 13,8 | 28 |
| 84,4 | 73,0 | 62,2 | 53,6 | 46,6 | 41,0 | 32,4 | 26,3 | 21,7 | 18,2 | 30 |
| 94,0 | 80,5 | 68,5 | 59,1 | 51,4 | 45,3 | 35,8 | 29,0 | 23,9 | 20,1 | 32 |
| 100,8 | 85,5 | 72,8 | 62,8 | 54,7 | 48,1 | 38,0 | 30,8 | 25,4 | 21,4 | 34 |
| 107,7 | 90,5 | 77,1 | 66,5 | 58,0 | 51,0 | 40,2 | 32,6 | 27,0 | 22,6 | 36 |
| 114,8 | 95,6 | 81,4 | 70,2 | 61,2 | 53,7 | 42,5 | 34,4 | 28,4 | 23,9 | 38 |
| 120,6 | 100,7 | 85,6 | 74,0 | 64,3 | 56,6 | 44,7 | 36,2 | 30,0 | 25,2 | 40 |
| 125,6 | 105,4 | 90,0 | 77,6 | 67,6 | 59,4 | 47,0 | 38,1 | 31,4 | 26,4 | 42 $\frac{1}{2}$ |
| 131,6 | 110,6 | 94,3 | 81,3 | 70,8 | 62,2 | 49,2 | 39,8 | 32,9 | 27,7 | 45 |
| 137,6 | 115,7 | 98,6 | 85,1 | 74,1 | 65,1 | 51,5 | 41,6 | 34,4 | 28,9 | 47 $\frac{1}{2}$ |
| 143,7 | 120,7 | 102,8 | 88,7 | 77,4 | 68,0 | 53,7 | 43,5 | 35,9 | 30,2 | 50 |
| 146,8 | 123,2 | 105,1 | 90,6 | 79,0 | 69,4 | 54,8 | 44,4 | 36,7 | 30,8 | 55 |
| 155,9 | 131,0 | 111,6 | 96,2 | 83,8 | 73,7 | 58,2 | 47,2 | 39,0 | 32,7 | 60 |
| 155,9 | 131,0 | 111,6 | 96,2 | 83,8 | 73,7 | 58,2 | 47,2 | 39,0 | 32,7 | 65 |
| 167,9 | 141,1 | 120,2 | 103,6 | 90,3 | 79,3 | 62,7 | 50,8 | 42,0 | 35,3 | 70 |
| 167,9 | 141,1 | 120,2 | 103,7 | 90,3 | 79,4 | 62,7 | 50,8 | 42,0 | 35,3 | 75 |
| 181,6 | 152,7 | 130,1 | 112,2 | 97,8 | 85,9 | 67,9 | 55,0 | 45,4 | 38,2 | 80 |
| 194,1 | 163,1 | 139,0 | 119,8 | 104,1 | 91,7 | 72,5 | 58,7 | 48,5 | 40,8 | 85 |
| 194,1 | 163,1 | 139,0 | 119,9 | 104,4 | 91,8 | 72,5 | 58,7 | 48,5 | 40,8 | 90 |
| 194,2 | 163,2 | 139,0 | 119,9 | 104,4 | 91,8 | 72,5 | 58,7 | 48,5 | 40,8 | 95 |
| 194,2 | 163,2 | 139,0 | 119,9 | 104,4 | 91,8 | 72,5 | 58,7 | 48,5 | 40,8 | 100 |



Poutrelles Grey employées

type normal

| No du profil | Section S cm ² | p min. cm. | I _y cm ⁴ | Poids P kg/m. | Charge de sécurité | | | | | |
|--------------|---------------------------|------------|--------------------------------|---------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | 2,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |
| *10 | 25,14 | 2,40 | 145 | 19,73 | 9,6 | 6,7 | 4,9 | 3,8 | 3,0 | 2,4 |
| 12 | 33,81 | 3,06 | 317 | 26,54 | 21,0 | 14,6 | 10,7 | 8,2 | 6,5 | 5,3 |
| 14 | 44,12 | 3,53 | 550 | 34,63 | 33,7 | 25,7 | 18,9 | 14,4 | 11,4 | 9,2 |
| 15 | 47,32 | 3,78 | 676 | 37,15 | 37,0 | 31,5 | 23,1 | 17,8 | 14,0 | 11,3 |
| 16 | 58,36 | 4,05 | 958 | 45,81 | 46,7 | 44,0 | 32,8 | 25,1 | 19,9 | 16,1 |
| 18 | 65,76 | 4,55 | 1 363 | 51,62 | 54,3 | 51,5 | 46,7 | 35,8 | 28,3 | 22,9 |
| 20 | 82,73 | 5,08 | 2 136 | 64,94 | 70,0 | 66,9 | 63,8 | 56,1 | 44,3 | 35,9 |
| 22 | 91,13 | 5,58 | 2 843 | 71,54 | 78,6 | 75,5 | 72,4 | 69,3 | 59,0 | 47,8 |
| 24 | 111,32 | 6,10 | 4 152 | 87,39 | 97,7 | 94,2 | 90,7 | 87,3 | 83,8 | 69,8 |
| 25 | 116,02 | 6,36 | 4 692 | 91,08 | 102,5 | 99,1 | 95,6 | 92,1 | 88,7 | 78,8 |
| 26 | 120,72 | 6,61 | 5 278 | 94,77 | 107,4 | 103,9 | 100,4 | 97,0 | 93,5 | 88,7 |
| 28 | 143,58 | 7,15 | 7 324 | 112,71 | 129,3 | 125,5 | 121,6 | 117,9 | 114,1 | 110,2 |
| 30 | 153,98 | 7,64 | 9 007 | 120,87 | 140,0 | 136,1 | 132,3 | 128,5 | 124,7 | 120,8 |
| 32 | 171,31 | 7,60 | 9 910 | 134,48 | 155,6 | 151,3 | 147,0 | 142,1 | 138,5 | 134,2 |
| 34 | 173,91 | 7,54 | 9 910 | 136,52 | 157,8 | 153,4 | 149,0 | 144,6 | 140,2 | 135,9 |
| 36 | 191,47 | 7,51 | 10 813 | 150,30 | 173,6 | 168,8 | 164,0 | 159,1 | 154,3 | 149,4 |
| 38 | 194,27 | 7,46 | 10 813 | 152,50 | 176,0 | 171,1 | 166,1 | 161,2 | 156,3 | 151,3 |
| 40 | 208,51 | 7,49 | 11 714 | 163,68 | 189,0 | 183,7 | 178,5 | 173,1 | 167,8 | 162,5 |
| 42½ | 212,01 | 7,43 | 11 714 | 166,43 | 192,0 | 186,5 | 181,1 | 175,7 | 170,2 | 164,9 |
| 45 | 231,64 | 7,38 | 12 619 | 181,84 | 209,5 | 203,5 | 197,6 | 191,6 | 185,7 | 179,6 |
| 47½ | 235,39 | 7,32 | 12 620 | 184,78 | 212,6 | 206,6 | 200,5 | 194,4 | 188,2 | 182,2 |
| 50 | 255,34 | 7,26 | 13 525 | 200,44 | 230,5 | 223,7 | 217,1 | 210,4 | 203,6 | 197,0 |
| 55 | 263,34 | 7,16 | 13 527 | 206,72 | 237,1 | 230,1 | 223,2 | 216,2 | 209,2 | 202,2 |
| 60 | 288,92 | 7,06 | 14 435 | 226,80 | 259,6 | 251,8 | 244,1 | 236,3 | 228,6 | 220,8 |
| 65 | 297,42 | 6,96 | 14 437 | 233,47 | 266,8 | 258,6 | 250,5 | 242,3 | 234,2 | 226,1 |
| 70 | 324,02 | 6,88 | 15 346 | 254,36 | 290,1 | 281,1 | 272,2 | 263,3 | 254,2 | 245,3 |
| 75 | 333,02 | 6,79 | 15 349 | 261,42 | 297,5 | 288,2 | 278,9 | 269,6 | 260,2 | 251,0 |
| 80 | 342,02 | 6,70 | 15 351 | 268,49 | 305,0 | 295,1 | 285,6 | 275,8 | 266,1 | 256,5 |
| 85 | 371,55 | 6,61 | 16 267 | 291,67 | 330,6 | 319,8 | 309,2 | 298,5 | 287,9 | 273,3 |
| 90 | 381,05 | 6,53 | 16 270 | 299,12 | 338,3 | 327,4 | 316,2 | 305,0 | 294,1 | 273,3 |
| 95 | 390,55 | 6,45 | 16 273 | 306,58 | 346,1 | 334,6 | 323,0 | 311,6 | 300,0 | 273,4 |
| 100 | 400,05 | 6,37 | 16 276 | 314,04 | 353,8 | 341,8 | 329,9 | 317,9 | 306,1 | 273,4 |

* Remarque. — Nous rappelons que le profil 10 a une inclinaison de 9 %, des faces intérieures des ailes et est dénommé profil 10 b.

comme colonnes

DIN



en tonnes pour une longueur de flambement l en mètres

| 5,50 | 6,00 | 6,50 | 7,00 | 7,50 | 8,00 | 9,00 | 10,00 | 11,00 | 12,00 | No du profil |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------------------|
| 2,0 | 1,7 | — | — | — | — | — | — | — | — | 10 |
| 4,3 | 3,7 | 3,1 | 2,6 | 2,3 | — | — | — | — | — | 12 |
| 7,6 | 6,4 | 5,5 | 4,7 | 4,1 | 3,6 | — | — | — | — | 14 |
| 9,4 | 7,9 | 6,7 | 5,8 | 5,0 | 4,4 | 3,5 | — | — | — | 15 |
| 13,3 | 11,2 | 9,5 | 8,2 | 7,2 | 6,3 | 5,0 | 4,0 | — | — | 16 |
| 18,9 | 15,9 | 13,5 | 11,7 | 10,2 | 8,9 | 7,1 | 5,7 | 4,7 | — | 18 |
| 29,7 | 24,9 | 21,2 | 18,2 | 15,9 | 14,0 | 11,1 | 9,0 | 7,4 | 6,2 | 20 |
| 39,5 | 33,2 | 28,3 | 24,4 | 21,3 | 18,7 | 14,7 | 11,9 | 9,9 | 8,3 | 22 |
| 57,6 | 48,4 | 41,3 | 35,6 | 31,0 | 27,3 | 21,5 | 17,4 | 14,4 | 12,1 | 24 |
| 65,1 | 54,7 | 46,6 | 40,2 | 35,1 | 30,8 | 24,3 | 19,7 | 16,3 | 13,7 | 25 |
| 73,3 | 61,6 | 52,5 | 45,2 | 39,4 | 34,6 | 27,4 | 22,2 | 18,3 | 15,4 | 26 |
| 101,7 | 85,4 | 72,8 | 62,8 | 54,7 | 48,1 | 38,0 | 30,8 | 25,4 | 21,4 | 28 |
| 117,0 | 105,1 | 89,5 | 77,2 | 67,3 | 59,1 | 46,7 | 37,8 | 31,3 | 26,3 | 30 |
| 129,9 | 115,6 | 98,5 | 85,0 | 74,0 | 65,0 | 51,4 | 41,6 | 34,4 | 28,9 | 32 |
| 131,5 | 115,6 | 98,5 | 85,0 | 74,0 | 65,0 | 51,4 | 41,6 | 34,4 | 28,9 | 34 |
| 144,6 | 126,2 | 107,5 | 92,7 | 80,7 | 71,0 | 56,1 | 45,4 | 37,5 | 31,5 | 36 |
| 146,4 | 126,2 | 107,5 | 92,7 | 80,7 | 71,0 | 56,1 | 45,4 | 37,5 | 31,5 | 38 |
| 157,3 | 136,7 | 116,5 | 100,4 | 87,5 | 76,9 | 60,7 | 49,2 | 40,7 | 34,2 | 40 |
| 159,4 | 136,7 | 116,5 | 100,4 | 87,5 | 76,9 | 60,7 | 49,2 | 40,7 | 34,2 | 42½ |
| 173,8 | 147,2 | 125,5 | 108,2 | 94,2 | 82,9 | 65,4 | 53,0 | 43,8 | 36,8 | 45 |
| 175,2 | 147,2 | 125,5 | 108,2 | 94,2 | 82,9 | 65,4 | 53,0 | 43,8 | 36,8 | 47½ |
| 187,8 | 157,8 | 134,5 | 115,9 | 101,0 | 88,8 | 70,1 | 56,8 | 46,9 | 39,4 | 50 |
| 187,8 | 157,8 | 134,5 | 115,9 | 101,0 | 88,8 | 70,1 | 56,8 | 46,9 | 39,4 | 55 |
| 200,4 | 168,4 | 143,5 | 123,7 | 107,8 | 94,7 | 74,8 | 60,6 | 50,1 | 42,1 | 60 |
| 200,4 | 168,4 | 143,5 | 123,7 | 107,8 | 94,7 | 74,9 | 60,6 | 50,1 | 42,1 | 65 |
| 213,1 | 179,0 | 152,6 | 131,5 | 114,6 | 100,7 | 79,6 | 64,5 | 53,3 | 44,8 | 70 |
| 213,1 | 179,1 | 152,6 | 131,6 | 114,6 | 100,7 | 79,6 | 64,5 | 53,3 | 44,8 | 75 |
| 213,1 | 179,1 | 152,6 | 131,6 | 114,6 | 100,7 | 79,6 | 64,5 | 53,3 | 44,8 | 80 |
| 225,8 | 189,8 | 161,7 | 139,4 | 121,4 | 106,8 | 84,3 | 68,3 | 56,5 | 47,4 | 85 |
| 225,9 | 189,8 | 161,7 | 139,5 | 121,5 | 106,8 | 84,3 | 68,3 | 56,5 | 47,4 | 90 |
| 225,9 | 189,9 | 161,8 | 139,5 | 121,5 | 106,8 | 84,4 | 68,3 | 56,5 | 47,5 | 95 |
| 226,0 | 189,9 | 161,8 | 139,5 | 121,5 | 106,8 | 84,4 | 68,4 | 56,5 | 47,5 | 100 |



Poutrelles Grey employées

type léger

| No du profil | Section S cm ² | p min. cm. | I _y cm ⁴ | Poids P kg/m. | Charge de sécurité | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | 2,50 | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |
| 12 | 32,34 | 3,13 | 317 | 25,38 | 21,0 | 14,6 | 10,7 | 8,2 | 6,5 | 5,3 |
| 14 | 40,06 | 3,71 | 549 | 31,45 | 31,1 | 25,6 | 18,8 | 14,4 | 11,4 | 9,2 |
| 15 | 43,23 | 3,95 | 676 | 33,94 | 34,3 | 31,5 | 23,2 | 17,7 | 14,0 | 11,4 |
| 16 | 49,99 | 4,20 | 888 | 39,24 | 40,4 | 38,1 | 30,4 | 23,3 | 18,4 | 14,9 |
| 18 | 60,45 | 4,75 | 1 362 | 47,45 | 50,4 | 48,0 | 45,5 | 35,8 | 28,3 | 22,9 |
| 20 | 72,13 | 5,27 | 2 002 | 56,62 | 61,6 | 58,9 | 56,3 | 52,6 | 41,5 | 33,6 |
| 22 | 84,55 | 5,79 | 2 842 | 66,37 | 73,5 | 70,7 | 68,0 | 65,2 | 59,0 | 47,8 |
| 24 | 98,50 | 6,31 | 3 919 | 77,32 | 87,0 | 84,0 | 81,0 | 78,0 | 75,1 | 65,8 |
| 25 | 105,57 | 6,57 | 4 559 | 82,87 | 93,8 | 90,8 | 87,7 | 84,7 | 81,6 | 76,6 |
| 26 | 112,88 | 6,84 | 5 275 | 88,61 | 101,0 | 97,8 | 94,7 | 91,5 | 88,4 | 85,3 |
| 28 | 128,55 | 7,35 | 6 954 | 100,90 | 116,2 | 112,9 | 109,6 | 106,3 | 102,9 | 99,6 |
| 30 | 144,88 | 7,89 | 9 003 | 113,73 | 132,3 | 128,8 | 125,3 | 121,8 | 118,3 | 114,8 |
| 32 | 151,45 | 7,82 | 9 454 | 121,24 | 140,8 | 137,0 | 133,3 | 129,5 | 125,8 | 122,1 |
| 34 | 163,56 | 7,78 | 9 904 | 128,38 | 149,1 | 145,0 | 141,0 | 137,1 | 133,1 | 129,0 |
| 36 | 173,19 | 7,73 | 10 335 | 135,94 | 157,7 | 153,4 | 149,2 | 145,0 | 140,7 | 136,4 |
| 38 | 182,65 | 7,69 | 10 807 | 143,38 | 166,2 | 161,6 | 157,1 | 152,6 | 148,1 | 143,6 |
| 40 | 192,29 | 7,65 | 11 258 | 150,95 | 174,8 | 170,0 | 165,2 | 160,5 | 155,8 | 150,9 |
| 42 ½ | 202,69 | 7,60 | 11 709 | 159,11 | 184,1 | 179,0 | 173,9 | 168,9 | 163,8 | 158,8 |
| 45 | 214,06 | 7,54 | 12 161 | 168,04 | 194,2 | 188,8 | 183,4 | 178,0 | 172,6 | 167,3 |
| 47 ½ | 224,92 | 7,49 | 12 611 | 176,56 | 203,9 | 198,2 | 192,5 | 186,8 | 181,1 | 175,3 |
| 50 | 236,40 | 7,44 | 13 065 | 185,58 | 214,1 | 208,1 | 202,0 | 196,0 | 189,9 | 183,9 |
| 55 | 251,10 | 7,34 | 13 517 | 197,11 | 226,9 | 220,5 | 213,9 | 207,5 | 201,0 | 194,5 |
| 60 | 267,12 | 7,23 | 13 972 | 209,69 | 240,9 | 233,9 | 226,9 | 219,9 | 212,9 | 205,8 |



comme colonnes

DIL

en tonnes pour une longueur de flambement l en mètres

No
du
profil

| 5,50 | 6,00 | 6,50 | 7,00 | 7,50 | 8,00 | 9,00 | 10,00 | 11,00 | 12,00 | No du profil |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|--------------------|
| 4,3 | 3,7 | 3,1 | 2,6 | 2,3 | — | — | — | — | — | 12 |
| 7,6 | 6,4 | 5,5 | 4,7 | 4,1 | 3,6 | — | — | — | — | 14 |
| 9,4 | 7,9 | 6,7 | 5,8 | 5,1 | 4,4 | — | — | — | — | 15 |
| 12,3 | 10,4 | 8,8 | 7,6 | 6,6 | 5,8 | 4,6 | 3,7 | — | — | 18 |
| 18,9 | 15,9 | 13,5 | 11,7 | 10,2 | 8,9 | 7,1 | 5,7 | 4,7 | — | 18 |
| 27,8 | 23,3 | 19,9 | 17,2 | 14,9 | 13,1 | 10,4 | 8,4 | 6,9 | 5,8 | 20 |
| 39,5 | 33,2 | 28,3 | 24,4 | 21,3 | 18,7 | 14,7 | 11,9 | 9,9 | 8,3 | 22 |
| 54,4 | 45,7 | 39,0 | 33,6 | 29,3 | 25,7 | 20,3 | 16,5 | 13,6 | 11,4 | 24 |
| 63,3 | 53,2 | 45,3 | 39,1 | 34,0 | 29,9 | 23,6 | 19,1 | 15,7 | 13,3 | 25 |
| 73,2 | 61,5 | 52,4 | 45,2 | 39,2 | 34,6 | 27,4 | 22,2 | 18,3 | 15,4 | 26 |
| 96,3 | 81,1 | 69,1 | 59,6 | 51,9 | 45,6 | 36,1 | 29,2 | 24,1 | 20,3 | 28 |
| 111,3 | 105,0 | 89,5 | 77,2 | 67,2 | 59,1 | 46,7 | 37,8 | 31,3 | 26,3 | 30 |
| 118,4 | 110,3 | 94,0 | 81,0 | 70,6 | 62,0 | 49,0 | 39,7 | 32,8 | 27,6 | 32 |
| 125,1 | 115,5 | 98,5 | 84,9 | 73,9 | 65,0 | 51,4 | 41,6 | 34,4 | 28,9 | 34 |
| 132,1 | 120,8 | 102,9 | 88,8 | 77,3 | 68,0 | 53,7 | 43,5 | 36,0 | 30,2 | 36 |
| 139,1 | 126,1 | 107,4 | 92,6 | 80,7 | 70,9 | 56,1 | 45,4 | 37,5 | 31,5 | 38 |
| 146,1 | 131,3 | 111,9 | 96,5 | 84,1 | 73,9 | 58,4 | 47,3 | 39,1 | 32,8 | 40 |
| 153,7 | 136,6 | 116,4 | 100,4 | 87,4 | 76,8 | 60,7 | 49,2 | 40,6 | 34,1 | 42½ |
| 161,9 | 141,9 | 120,9 | 104,2 | 90,8 | 79,8 | 63,1 | 51,1 | 42,2 | 35,5 | 45 |
| 169,7 | 147,1 | 125,4 | 108,1 | 94,2 | 82,8 | 65,4 | 53,0 | 43,8 | 36,8 | 47½ |
| 177,9 | 152,3 | 129,9 | 112,0 | 97,6 | 85,7 | 67,7 | 54,9 | 45,3 | 38,1 | 50 |
| 188,0 | 157,7 | 134,4 | 115,9 | 100,9 | 88,7 | 70,1 | 56,8 | 46,9 | 39,4 | 55 |
| 194,0 | 163,0 | 138,9 | 119,8 | 104,3 | 91,7 | 72,4 | 58,7 | 48,5 | 40,8 | 60 |

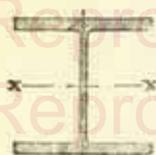
III. — Poteaux Grey DIE, DIN et DIL
travaillant au renversement
(lignes électriques, trolleys, etc.)

—

Les tableaux qui suivent ont été établis en admettant pour le métal une fatigue maximum de 15 kg/mm^2 .

Il est à remarquer, à ce sujet, que les efforts au sommet auxquels doivent satisfaire des poteaux de ce genre sont, en règle générale, calculés en admettant, simultanément, toutes les hypothèses (vent, température, etc.) les plus défavorables. Or, cette coïncidence ne se produit pratiquement jamais.

Il est donc légitime d'adopter, pour ce cas particulier d'emploi des poutrelles Grey, un taux de travail un peu plus élevé.



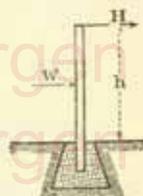
Poutrelles Grey

employées comme poteaux

type DIE

taux de travail $R = 1500 \text{ kg/cm}^2$

pression du vent $P = 125 \cdot b \cdot h$.



| No du profil | Poids P kg/m. | Module de flexion $\frac{x}{\rho}$, cm ⁴ | Largeur du poteau $\frac{b}{m}$ | Traction au sommet $H = \frac{R \cdot l \cdot x}{\rho \cdot 100 \cdot h} = \frac{125 \cdot b \cdot h}{2}$ en kg. pour une hauteur libre du poteau h en m. | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--|---------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 4,00 | 5,00 | 6,00 | 7,00 | 8,00 | 9,00 | 10,00 | 11,00 | 12,00 |
| 12 | 19,61 | 105 | 0,119 | 364 | 278 | 218 | 173 | 137 | 108 | — | — | — |
| 14 | 24,38 | 153 | 0,138 | 539 | 416 | 331 | 267 | 218 | 177 | — | — | — |
| 15 | 26,16 | 179 | 0,148 | 634 | 491 | 392 | 319 | 261 | 215 | 176 | — | — |
| 16 | 29,72 | 212 | 0,157 | 756 | 587 | 471 | 386 | 319 | 265 | 220 | 181 | — |
| 18 | 36,87 | 303 | 0,177 | 1 082 | 841 | 676 | 545 | 459 | 382 | 318 | 263 | 215 |
| 20 | 44,75 | 408 | 0,197 | 1 481 | 1 162 | 941 | 788 | 666 | 569 | 489 | 421 | 362 |
| 22 | 51,39 | 524 | 0,217 | 1 911 | 1 504 | 1 229 | 1 028 | 874 | 751 | 650 | 565 | 492 |
| 24 | 60,87 | 676 | 0,237 | 2 476 | 1 954 | 1 601 | 1 345 | 1 149 | 993 | 866 | 759 | 667 |
| 25 | 65,80 | 766 | 0,247 | 2 811 | 2 221 | 1 822 | 1 533 | 1 313 | 1 138 | 995 | 875 | 772 |
| 26 | 68,47 | 834 | 0,257 | 3 063 | 2 422 | 1 989 | 1 675 | 1 435 | 1 245 | 1 090 | 961 | 850 |
| 28 | 76,43 | 1 000 | 0,277 | 3 681 | 2 913 | 2 396 | 2 022 | 1 736 | 1 511 | 1 327 | 1 173 | 1 042 |
| 30 | 87,65 | 1 243 | 0,297 | 4 587 | 3 636 | 2 996 | 2 534 | 2 182 | 1 905 | 1 679 | 1 491 | 1 331 |



Poutrelles Grey

employées comme poteaux

type DIN

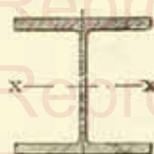
taux de travail $R = 1500 \text{ kg/cm}^2$

pression du vent $P = 125 \cdot b \cdot h$.



| No du profil | Poids P kg/m. | Module de flexion $\frac{I_x}{e}$ cm ³ | Largeur du poteau b m. | Traction au sommet $H = \frac{R \cdot Lc}{e \cdot 100 \cdot h} = \frac{125 \cdot b \cdot h}{2}$ en kg. pour une hauteur libre du poteau h en m. | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|---|------------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 4,00 | 5,00 | 6,00 | 7,00 | 8,00 | 9,00 | 10,00 | 11,00 | 12,00 |
| *10 | 19,73 | 85 | 0,10 | 293 | 224 | 175 | 139 | 109 | 85 | 65 | 47 | 31 |
| 12 | 26,54 | 143 | 0,12 | 506 | 391 | 313 | 254 | 208 | 171 | 140 | 112 | 89 |
| 14 | 34,63 | 217 | 0,14 | 779 | 607 | 490 | 404 | 337 | 284 | 238 | 200 | 166 |
| 15 | 37,15 | 253 | 0,15 | 911 | 712 | 576 | 477 | 399 | 338 | 286 | 242 | 204 |
| 16 | 45,81 | 329 | 0,16 | 1 194 | 937 | 763 | 635 | 537 | 458 | 394 | 339 | 291 |
| 18 | 51,62 | 426 | 0,18 | 1 553 | 1 222 | 997 | 834 | 709 | 609 | 526 | 457 | 398 |
| 20 | 64,94 | 595 | 0,20 | 2 181 | 1 722 | 1 413 | 1 187 | 1 016 | 879 | 768 | 674 | 594 |
| 22 | 71,54 | 732 | 0,22 | 2 690 | 2 127 | 1 747 | 1 472 | 1 263 | 1 096 | 960 | 847 | 750 |
| 24 | 87,39 | 974 | 0,24 | 3 593 | 2 847 | 2 345 | 1 982 | 1 706 | 1 488 | 1 311 | 1 163 | 1 038 |
| 25 | 91,08 | 1 064 | 0,25 | 3 927 | 3 114 | 2 566 | 2 171 | 1 870 | 1 633 | 1 440 | 1 279 | 1 143 |
| 26 | 94,77 | 1 158 | 0,26 | 4 278 | 3 393 | 2 797 | 2 368 | 2 041 | 1 784 | 1 574 | 1 400 | 1 253 |
| 28 | 112,71 | 1 480 | 0,28 | 5 480 | 4 352 | 3 595 | 3 049 | 2 635 | 2 309 | 2 045 | 1 826 | 1 640 |
| 30 | 120,87 | 1 717 | 0,30 | 6 364 | 5 057 | 4 180 | 3 548 | 3 069 | 2 693 | 2 388 | 2 135 | 1 921 |

* Remarque. — Nous rappelons que le profil 10 a une inclinaison de 9 %, des faces intérieures des ailes et est dénommé profil 10 B.



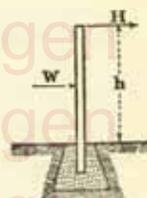
Poutrelles Grey

employées comme poteaux

type DIL

taux de travail $R = 1500 \text{ kg/cm}^2$

pression du vent $P = 125 \cdot b \cdot h \cdot$



| No du profil | Poids P kg/m. | Module de flexion $\frac{I_x}{v_x}$ cm ⁴ | Largeur du poteau b m. | Traction au sommet $H = \frac{R \cdot I_x}{v_x \cdot 100 \cdot h} - \frac{125 \cdot b \cdot h}{2}$ en kg. pour une hauteur libre du poteau h en m. | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|---|------------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 4,00 | 5,00 | 6,00 | 7,00 | 8,00 | 9,00 | 10,00 | 11,00 | 12,00 |
| 12 | 25,38 | 142 | 0,12 | 503 | 388 | 310 | 252 | 206 | 169 | 138 | 111 | 88 |
| 14 | 31,45 | 211 | 0,14 | 756 | 589 | 475 | 391 | 326 | 273 | 229 | 191 | 159 |
| 15 | 33,94 | 246 | 0,15 | 885 | 691 | 559 | 462 | 386 | 326 | 275 | 232 | 195 |
| 16 | 39,24 | 302 | 0,16 | 1 093 | 856 | 695 | 577 | 486 | 413 | 353 | 302 | 258 |
| 18 | 47,45 | 414 | 0,18 | 1 508 | 1 186 | 967 | 808 | 686 | 589 | 508 | 441 | 383 |
| 20 | 56,62 | 551 | 0,20 | 2 016 | 1 590 | 1 303 | 1 093 | 933 | 806 | 702 | 614 | 539 |
| 22 | 66,37 | 714 | 0,22 | 2 623 | 2 073 | 1 702 | 1 434 | 1 229 | 1 066 | 933 | 823 | 728 |
| 24 | 77,32 | 909 | 0,24 | 3 349 | 2 652 | 2 183 | 1 843 | 1 584 | 1 380 | 1 214 | 1 075 | 956 |
| 25 | 82,87 | 1 017 | 0,25 | 3 751 | 2 973 | 2 449 | 2 070 | 1 782 | 1 554 | 1 369 | 1 215 | 1 084 |
| 26 | 88,61 | 1 132 | 0,26 | 4 180 | 3 315 | 2 732 | 2 312 | 1 993 | 1 740 | 1 535 | 1 365 | 1 220 |
| 28 | 100,90 | 1 391 | 0,28 | 5 146 | 4 085 | 3 373 | 2 858 | 2 468 | 2 160 | 1 912 | 1 704 | 1 529 |
| 30 | 113,73 | 1 683 | 0,30 | 6 236 | 4 955 | 4 095 | 3 475 | 3 005 | 2 636 | 2 337 | 2 089 | 1 879 |

