



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 894.125

Classif. Internat. :

C21D/E04C/F165

Mis en lecture le :

01-12-1982

Le Ministre des Affaires Économiques,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention :

Vu le procès-verbal dressé le 13 août 1982 à 15 h 38
au greffe du Gouvernement provincial de Liège;

ARRÊTE :

Article 1. — Il est délivré ~~ex~~ au CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES -
CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE, association sans
but lucratif - vereniging zonder winstoogmerk,
47 rue Montoyer, 1040 Bruxelles,

repr. par Mr. G. Pirmolin à Liège,

un brevet d'invention pour : Procédé de fabrication d'armatures pour béton
armé,

Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et
périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit
de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention
(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui
de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 31 août 1982

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE :

Le Directeur

L. SALPETEUR

C 2203/8208.

CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES --
CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE
Association sans but lucratif -
Vereniging zonder winstoogmerk
à BRUXELLES, (Belgique).

Procédé de fabrication d'armatures pour béton armé.

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'armatures pour béton armé, en particulier de fils lisses destinés à la fabrication de treillis d'armature, tant par soudage que par ligaturage.

Pour répondre à la demande des utilisateurs, les armatures pour béton doivent présenter des propriétés mécaniques de résistance et de ductilité toujours plus élevées.

25

La limite d'élasticité (R_e), qui conditionne la charge admissible en service, doit avoir une valeur nominale de 400 MPa, 500 MPa, ou même 600 MPa selon le type d'acier. La charge de rupture (R_m) caractérise la résistance ultime à la traction; elle définit la sécurité de la construction en cas de surcharges supérieures à la limite d'élasticité. Ses valeurs nominales s'élèvent à 440 MPa, 550 MPa ou 660 MPa selon le type d'acier. En outre, les utilisateurs imposent généralement un rapport R_m/R_e au moins égal à 1,05.

La ductilité s'exprime généralement par des mesures d'allongement sous des efforts de traction. L'allongement après rupture, mesuré sur une longueur égale à 5 fois (A_5) ou à 10 fois (A_{10}) le diamètre de la barre, caractérise la ductilité ultime d'un acier. On impose généralement les valeurs suivantes, selon les types d'acier :

A_5 :	14 %,	12 %,	10 %
A_{10} :	10 %,	8 %,	6 %.

On considère également un allongement uniformément réparti (A_u), c'est-à-dire l'allongement que subit l'éprouvette sous l'effort maximum de traction. Cet allongement caractérise la ductilité de la barre avant l'apparition de la striction et de la diminution de résistance qui en résulte. Il détermine l'allongement maximum que pourrait subir une barre d'armature sans risque de rupture de la barre et de ruine de la construction. On impose généralement une valeur de $A_u \geq 2,5 \%$.

Il est également important que la masse linéique réelle des barres d'armature soit aussi proche que possible de la masse linéique théorique, afin d'éviter toute distorsion selon que le prix des armatures est fixé au poids ou à la longueur. Il importe donc que les tolérances affectant le diamètre des barres soient très étroites, en particulier dans le cas des faibles diamètres, par exemple inférieurs à 14 mm, qui sont le plus

utilisés dans les treillis.

Actuellement, deux types de procédés sont bien connus dans le domaine de la fabrication de fil lisse dont le diamètre n'excède pas 14 mm.

Un premier procédé est le laminage à chaud. La barre subit une succession d'opérations de réduction entre plusieurs paires de cylindres, et est ainsi transformée en fil machine.

Le second procédé est le tréfilage à froid. Cette opération consiste à réduire, à froid, la section d'un fil machine en acier doux, en le faisant passer à travers une série de filières ou de galets qui lui confèrent sa dimension finale. Cette réduction de section peut également être réalisée par laminage à froid entre des cylindres appropriés. Dans le cas de fils en acier doux, cette réduction de section peut atteindre 60 % ou davantage.

Ces deux procédés présentent cependant divers inconvénients pour les applications qui ont été définies plus haut.

Le laminage à chaud ne permet pas de conférer à l'acier doux une limite d'élasticité suffisante; il s'avère ainsi nécessaire d'incorporer à l'acier des éléments durcissants, par exemple du carbone, qui influence défavorablement l'aptitude au soudage, ou du niobium, vanadium ou titane, qui sont des éléments coûteux. En outre, la dispersion sur le diamètre, donc sur la masse linéique est généralement exagérée; elle peut en effet atteindre ou même dépasser 5 % selon le train à fil utilisé.

D'autre part, le tréfilage à froid, s'il assure une bonne tolérance sur la masse linéique, épuise la ductilité du fil par les opérations successives de réduction de section et conduit 25

à un allongement insuffisant. En particulier, A_u est inférieur à 2,5 % et le rapport R_m/R_e est inférieur à 1,05. Ces propriétés ne peuvent être restaurées qu'en soumettant le fil, ou plus fréquemment le treillis, à un recuit à environ 350°C. Cette opération sous forme de l'énergie et du temps, n'est pas continue et ne conduit pas toujours au résultat escompté.

La présente invention a pour objet un procédé qui permet de remédier aux inconvénients qui viennent d'être rappelés.

Un des buts de la présente invention est de révéler un procédé permettant de produire des fils ou des barres lisses d'armature, destinés en particulier à la fabrication de treillis d'armature du béton et présentant les propriétés de résistance, de ductilité et de masse linéique indiquées plus haut.

Le procédé, qui fait l'objet de la présente invention, est essentiellement caractérisé en ce que l'on produit un fil en acier par laminage à chaud, en ce que l'on soumet ce fil à une trempe superficielle telle que seule la zone périphérique du fil acquière une structure martensitique et/ou bainitique, et qu'au cours d'un refroidissement consécutif à la trempe, d'une part la zone périphérique trempée subisse un revenu sous l'effet de la chaleur restant dans le coeur du fil, et d'autre part le coeur non trempé se transforme en ferrite et carbures, et en ce que par une opération ultérieure de tréfilage et/ou de laminage à froid, on provoque une réduction de la section du fil inférieure à 10 %.

Selon l'invention, le fil est enroulé en couronnes avant l'opération de tréfilage et/ou laminage à froid.

Selon une mise en oeuvre intéressante du procédé de l'invention, le tréfilage et/ou laminage à froid provoque une réduction de section du fil comprise entre 1 et 5 %.

Dans ces conditions, l'influence de la réduction de section sur les propriétés mécaniques du fil reste très faible. L'opération permet cependant d'améliorer l'exactitude du diamètre et par conséquent de la masse linéique du fil. Elle permet en outre d'éliminer, au moins en partie, la calamine résultant du laminage à chaud. On arrive ainsi à réduire d'au moins 50 % la quantité de calamine présente sur le fil tréfilé par rapport au fil laminé à chaud.

Egalement selon l'invention, on fait passer le fil entre des rouleaux provoquant des flexions alternées du fil avant de le soumettre au tréfilage et/ou au laminage à froid.

Toujours selon l'invention, le fil est enroulé, après l'opération de tréfilage et/ou laminage à froid, sous la forme de bobines à spires rangées, de préférence directement utilisables pour l'alimentation des soudeuses automatiques de treillis.

Le procédé de l'invention s'applique de façon particulièrement intéressante aux fils en acier doux, et spécialement aux aciers dont la teneur en carbone est inférieure à 0,20 %.

L'invention porte également sur le fil obtenu par le procédé qui vient d'être décrit, ainsi que sur son utilisation pour la fabrication de treillis d'armature soudés ou ligaturés.

Le procédé de l'invention permet de conférer à des fils en acier doux, soudable, et ne contenant pas d'éléments d'alliage coûteux, les propriétés de résistance, de ductilité et de masse linéique imposées par les utilisateurs et rappelées plus haut, sans qu'il soit nécessaire de procéder à un traitement de recuit des treillis obtenus.

25

REVENDEICATIONS.

1. Procédé de fabrication de fils ou de barres lisses, destinés en particulier à la réalisation de treillis d'armature du béton, caractérisé en ce que l'on produit un fil en acier par laminage à chaud, en ce que l'on soumet ce fil à une trempe superficielle à partir de la chaleur de laminage, la durée et la vitesse de la dite trempe étant réglées de telle sorte que la zone périphérique du fil acquière une structure martensitique et/ou bainitique et qu'au cours du refroidissement consécutif à la dite trempe, d'une part la dite zone périphérique subisse un revenu sous l'effet de la chaleur restant dans le coeur du fil à la fin de la trempe et d'autre part le coeur non trempé se transforme en ferrite et en carbures, et en ce que par une opération ultérieure de tréfilage et/ou de laminage à froid, on provoque une réduction de la section du fil inférieure à 10 %.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on enroule le fil en couronnes avant l'opération de tréfilage et/ou laminage à froid.
3. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on réalise, par l'opération de tréfilage et/ou laminage à froid, une réduction de section du fil comprise entre 1 et 5 %.
4. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'après l'opération de tréfilage et/ou laminage à froid, le fil est enroulé sous la forme de bobines à spires rangées.
5. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'avant l'opération de tréfilage et/ou laminage à froid, on fait passer le fil entre des rouleaux provoquant des flexions alternées du fil. 2)

6. Application du procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, à un acier doux, soudable, présentant de préférence une teneur en carbone inférieure à 0,20 %.
7. Fil destiné à la fabrication de treillis d'armature soudés ou ligaturés, obtenus par un procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 6.
8. Utilisation de fil conforme à la revendication 7 pour la fabrication de treillis d'armature par ligaturage ou par soudage.
9. Utilisation de fil obtenu par un procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 4 à 6, pour la fabrication de treillis d'armature soudés avec alimentation des machines de soudage directement à partir des dites bobines à spires rangées.
10. Treillis d'armature, soudés ou ligaturés, fabriqués à partir de fil obtenu par un procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 9.

Liège, le 13 août 1982.



G. PIRMOLIN,