

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 491 106**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 17471**

(54) Procédé de congélation du sol.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). E 02 D 3/115.

(22) Date de dépôt..... 16 septembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 30 septembre 1980, n° P 30 36 842.4.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 2-4-1982.

(71) Déposant : LINDE AG, résidant en RFA.

(72) Invention de : Dieter Rebhan et Michael Wubbens.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Marc-Roger Hirsch, conseil en brevets,  
34, rue de Bassano, 75008 Paris.

La présente invention est relative à un dispositif de fixation d'un rail sur un support en béton, tel qu'une traverse, qui est tout particulièrement adapté aux parcours difficiles comportant par exemple des courbes de 5 faible rayon ou autres accidents de terrain.

Il est particulièrement important dans les parcours de ce type que le dispositif de fixation empêche tout déplacement longitudinal relatif rail-traverse, grâce à un effort de serrage très élevé du rail sur son support, et 10 en outre résiste de manière efficace aux forces latérales dynamiques exercées par les roues sur les rails, notamment dans les courbes. Or les dispositifs de fixation existants ne permettent généralement d'obtenir qu'une résistance limitée aux efforts latéraux, mais surtout 15 ne permettent pas un serrage suffisamment élevé du rail sur son support. Le meilleur serrage est obtenu au moyen de boulons scellés ou encastrés dans le béton; malheureusement ces boulons ne sont pas aptes à subir des efforts très élevés, leur scellement dans le béton ne présente 20 pas une résistance à l'arrachement suffisante et, en outre, les boulons sont vulnérables aux chocs.

La présente invention a pour but de fournir un dispositif de fixation de rail qui réponde aux exigences des parcours difficiles et permette, par suite, d'obtenir un 25 serrage très élevé du rail sur son support sans présenter les inconvénients des dispositifs connus.

Cette invention a en effet pour objet un dispositif de fixation qui comporte une ferrure étroite munie de moyens de scellement dans le béton, qui est encastrée 30 dans la traverse, perpendiculairement à la direction générale du rail, de manière à affleurer la surface de cette traverse et à constituer une portion de la surface de support du rail, qui est solidaire d'un organe de serrage dans sa partie centrale et est recourbée vers le haut à

son extrémité éloignée de la surface de support du rail pour former une saillie de plusieurs centimètres au-dessus de cette surface, un crapaud traversé par l'organe de serrage et serré par ce dernier, d'une part 5 contre le patin du rail et, d'autre part, contre l'extrémité recourbée de la ferrure, comportant à une extrémité une butée d'appui sur le patin du rail et à son extrémité opposée une partie recourbée épousant la forme de la ferrure.

10 La ferrure formant une partie de la surface de support du rail et étant rigoureusement solidaire du boulon de serrage, les efforts de serrage sont entièrement supportés par la ferrure et l'ensemble des forces sur cette ferrure est en équilibre sans que les moyens de 15 scellement n'aient à intervenir.

Par ailleurs le risque de rupture du boulon sous l'effet des efforts de traction exercés sur lui est compensé par la facilité de réparation de ce boulon par soudure électrique apportée par la présence de la partie recourbée en saillie au-dessus de la traverse. Cette partie recourbée constitue en outre une butée robuste de résistance aux forces latérales transmises par le crapaud.

Selon une variante de réalisation, les moyens de 25 scellement de la ferrure et le boulon peuvent être d'une seule pièce et constituer les deux parties d'un boulon scellé dans le béton, traversant la ferrure et faisant saillie à l'extérieur de celle-ci. Ce boulon est rendu étroitement solidaire de la ferrure, de sorte que sa partie inférieure de scellement n'a nullement à supporter 30 les efforts de serrage.

Le rail étant généralement maintenu par deux dispositifs de fixation semblables montés de part et d'autre de sa semelle, les ferrures de ces dispositifs peu-

vent être réalisées en une seule pièce et être constituées par une même bande étroite de métal recourbée à ses deux extrémités, de part et d'autre du rail.

La description ci-dessous de modes de réalisation 5 donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, fera apparaître plus clairement les avantages et caractéristiques de l'invention.

Sur les dessins :

- la fig. 1 montre un dispositif de fixation d'un 10 rail sur une traverse en béton selon l'invention, en coupe suivant le plan vertical de symétrie de la tra-verse perpendiculaire à l'axe longitudinal du rail;
- la fig. 2 est une vue en coupe suivant la ligne 2-2 de la figure 1;
- 15 - la fig. 3 est une vue en perspective, à plus grande échelle, d'une ferrure selon une variante de réa-lisation munie de moyens de scellement et de serrage.

Pour permettre la fixation sur elle d'un rail 1 la traverse, ou autre support en béton 2, est munie d'une 20 ferrure étroite 4 telle qu'une bande d'acier plat, épais-se, relativement rigide, qui est encastrée dans la par-tie supérieure du béton de telle sorte que sa face supé-rieure 5 affleure le plan supérieur 6 du béton, comme le montrent nettement les figures 1 et 2. La ferrure ou 25 bande 4 est disposée parallèlement à la traverse 2, sa plus grande dimension étant perpendiculaire à l'axe lon-gitudinal du rail 1, tandis que sa petite dimension est parallèle à cet axe. Cette petite dimension, ou largeur, de la bande 4 est très inférieure à celle de la traverse 30 2. Elle en est par exemple le tiers.

La bande ou ferrure 4 est non seulement encastrée à la surface supérieure du béton 2, mais également scel-lée dans ce béton grâce à des pattes 8 qui pénètrent dans ce béton et se terminent par une tête évasée vers le bas

ces pattes étant par exemple, comme le montre la figure 1, formées par les branches latérales d'un étrier 10 soudé à la partie inférieure de la ferrure 4. Cette ferrure se prolongeant dans la surface destinée à supporter le rail, 5 l'étrier 10 est de préférence fixé sous cette partie de la ferrure.

A son extrémité opposée à l'étrier 10, c'est-à-dire à son extrémité la plus éloignée du patin du rail, la ferrure 4 est recourbée d'environ 90° vers le haut 10 pour constituer une butée 12 sensiblement parallèle à l'âme du rail 1 faisant saillie de plusieurs centimètres au-dessus du plan supérieur 6 de la traverse 2.

La ferrure 4 est en outre solidaire d'un boulon ou tige filetée 14 encastré dans un trou 16 ménagé dans sa 15 partie centrale. De préférence le boulon 14 comporte une tête évasée, tronconique, qui s'emboîte dans un trou 16 de forme correspondante, une soudure ou un sertissage à chaud assurant une solidarisation parfaite du boulon et de la ferrure et s'opposant à tout renversement et à toute 20 remontée du boulon par rapport à la ferrure.

Le boulon 14 constitue, avec un écrou 18 vissé sur lui, des moyens de serrage d'un crapaud 20, d'une part sur le patin du rail et, d'autre part, sur la ferrure 4. Le crapaud 20 présente toutefois, en regard du patin du 25 rail, une face sensiblement verticale 21 de butée contre le bord latéral de ce patin, tandis qu'il est prolongé à sa partie supérieure par un bec 22 d'appui sur le dessus du patin. En outre, à son extrémité opposée, le crapaud comporte un rebord en saillie vers le haut, ou partie 30 épaisse 24, qui forme une surface parallèle à la butée 12 contre laquelle elle peut venir s'appuyer. De préférence toutefois un coussinet en élastomère 26 est intercalé entre ces deux organes. Le coussinet 26 a de préférence la forme d'un dièdre et se prolonge au-dessus de

la surface horizontale de la ferrure 4, au point où appuie le crapaud 20. Ce coussinet 26 est avantageusement rendu solidaire du crapaud 20 par collage ou adhésion. Son épaisseur est telle que le crapaud n'appuie que sur lui et sur le bord du patin du rail par son prolongement 22 et n'a aucun autre contact avec la face supérieure 5 de la ferrure.

Le boulon 14 traverse librement un trou 28 du crapaud 20 et l'écrou 18 serre ce crapaud par l'intermédiaire d'une plaque métallique 30 de répartition des pressions et d'une plaque en élastomère isolant 33 prolongée par un canon cylindrique 31, également en matière isolante, de sorte que le crapaud est électriquement isolé du boulon.

15 Bien entendu le rail 1 est de préférence posé sur une semelle élastique et/ou isolante 32. Il appuie avec elle sur le plan horizontal formé par la combinaison du plan supérieur 6 du béton et de la face supérieure 5 de la ferrure . Il est maintenu latéralement dans une position déterminée par rapport à ce plan horizontal, par le crapaud 20 dont les deux extrémités sont en butée respectivement contre le bord latéral de son patin et contre la butée 12 de la ferrure, ce qui interdit tout rapprochement de ces deux organes.

25 Par ailleurs le rail est serré contre le plan horizontal de la traverse et immobilisé contre tout déplacement longitudinal rail-traverse par l'action de l'écrou 18 et du boulon 14 sur le crapaud 20. Or le boulon 14 est rigoureusement solidaire de la ferrure 4, de sorte que la force de traction exercée sur ce boulon lors du serrage de l'écrou sur le crapaud n'est supportée que par cette ferrure 4. Cette force donne en effet lieu à deux réactions, l'une sur le rail et l'autre à l'extrémité opposée du crapaud. Or le rail est supporté directement

par la ferrure, tandis que l'extrémité du crapaud s'appuie également sur cette ferrure au voisinage de la butée 12 en saillie. Quelle que soit la force de serrage exercée par le boulon, l'ensemble des forces est ainsi en 5 équilibre sans qu'interviennent les moyens de scellement de la ferrure dans le béton.

Bien entendu la ferrure a une épaisseur et une rigidité suffisantes pour supporter les efforts de flexion auxquels elle est soumise. Elle est de préférence réalisée en acier à rail présentant une limite élastique élevée et une résistance naturelle à la corrosion.

Le boulon 14 étant encastré dans la ferrure 4 et, par suite, rigoureusement solidaire de cette ferrure présente une résistance accrue par rapport aux boulons 15 classiques mais reste cependant vulnérable aux chocs ou analogues. Ce boulon est toutefois solidaire électriquement de la butée 12, qui présente une forte saillie au-dessus du plan supérieur du béton, et peut par suite être utilisée comme prise de courant pour effectuer une 20 réparation de boulon par soudure électrique. Par exemple, la partie filetée détériorée d'un boulon 14 peut être remplacée par un goujon soudé par étincelage suivant le procédé connu sous le nom de "STUD" dont l'équipement permet la réparation en voie. L'un des inconvénients 25 majeurs des dispositifs de fixation de rail utilisant des boulons scellés ou encastrés dans le béton est ainsi supprimé.

Les dangers d'arrachement du béton sont également écartés par le fait que les moyens de scellement dans le béton n'interviennent pas lors du serrage de l'écrou et 30 n'ont à supporter que les efforts dynamiques correspondant à la masse de la traverse supposée suspendue au rail, ce qui est le cas dans une voie mal bourrée.

Les moyens de scellement peuvent toutefois être réalisés d'une seule pièce avec le boulon 14. La tête

évasée 17 est, dans ce cas, prolongée par une tige 34 terminée par des pattes de scellement 36, comme le montre la figure 3. Les parties supérieure et inférieure de ce boulon travaillent alors indépendamment, la partie 5 supérieure constituant l'organe de serrage tandis que la tige 34 et les pattes 36 constituent les moyens de scellement et n'interviennent pas dans le serrage.

Quelle que soit la réalisation des moyens de scellement, la ferrure 4 peut présenter une section droite 10 transversale uniforme, sensiblement rectangulaire, et une épaisseur constante comme le montrent les figures 1 et 2. Il peut toutefois être jugé préférable de donner à cette ferrure une section variable, d'épaisseur maximum sous le rail et au voisinage du boulon, mais amincie et élargie en s'éloignant du rail et dans la partie recourbée vers le haut. La figure 3 montre un exemple de ferrure de ce type, qui a été formée par forgeage. L'épaisseur de cette ferrure décroît de son extrémité de support du rail 41 à l'extrémité supérieure de sa partie recourbée 15 42. En outre, au droit du trou 16 d'encastrement du boulon 14, le métal refoulé vers l'extérieur forme deux bossages latéraux convexes 43. On obtient ainsi une variation de la section de la ferrure qui correspond aux efforts de flexion auxquels cette ferrure est soumise, 20 25 ce qui la rend particulièrement appropriée.

Bien entendu le rail 1 est de préférence maintenu sur la traverse 2 au moyen de deux dispositifs de fixation identiques. Ces deux dispositifs peuvent être totalement indépendants, les deux ferrures 4 se prolongeant 30 sous les deux patins du rail et étant séparées par le béton de la traverse, comme le montre la figure 1. Ils peuvent avantageusement être solidaires l'un de l'autre, les deux ferrures 4 étant réunies en une seule pièce encastree à la surface du béton de la traverse 2, et recourbée

à ses deux extrémités pour former deux butées 12 parallèles entre elles, qui seront situées sensiblement à égale distance de l'âme du rail 1. Les moyens de scellement sont alors de préférence constitués par les pattes 5 de scellement 36 des boulons 34 solidaires tous deux de la ferrure en une seule pièce.

Cette disposition est tout particulièrement avantageuse lorsque la fixation doit subir des forces latérales importantes, par exemple dans les courbes, car les boulons 10 intérieur et extérieur à la voie étant parfaitement encastrés dans la ferrure contribuent tous les deux à la résistance et travaillent ensemble au cisaillement.

Quel que soit son mode de réalisation, le dispositif de fixation ainsi obtenu présente une résistance beau-15 coup plus élevée que les systèmes actuellement utilisés sur les traverses en béton, contre les forces latérales dynamiques exercées par les roues sur les rails et en particulier dans les courbes de faible rayon. En outre il permet un effort de serrage très élevé du rail sur 20 son support en profitant des avantages du serrage par un boulon, sans en craindre les inconvénients, puisque ce boulon peut facilement être réparé ou remplacé chaque fois que cela est nécessaire, et que de plus l'effort exercé sur ce boulon n'est pas transmis aux moyens de 25 scellement dans le béton. Par ailleurs la fabrication du dispositif est particulièrement simple puisque l'ensemble préassemblé ferrure-boulon de serrage-moyens de scellement est encastré à la surface de la traverse.

Il suffit donc de maintenir cet ensemble au fond du 30 moule de coulée du béton en prévoyant, dans le fond de ce moule, des fentes de passage des saillies 12 et des boulons 14, de façon que le fond du moule corresponde exactement à la surface de la ferrure 4 et à celle du béton de la traverse 2.

Le démoulage s'effectue sans problème et le rail peut ensuite être posé de la façon classique.

- REVENDICATIONS -

- 1 - Dispositif de fixation d'un rail sur un support ou une traverse en béton, comportant une ferrure recourbée vers le haut à son extrémité pour former une butée latérale et se prolongeant sous le rail, et un crapaud serré par un organe de serrage qui le traverse et en appui à une extrémité sur le patin du rail et à l'autre sur la ferrure, caractérisé en ce qu'il comporte une ferrure étroite (4) munie de moyens (8, 36) de scellement dans le béton et solidaire d'un organe de serrage, qui
- 5 est encastrée dans la traverse (2) de manière à affleurer le plan supérieur de cette traverse et à constituer une partie de la surface de support du rail, et est recourbée vers le haut d'environ 90° à son extrémité éloignée du rail, pour former une butée (12) en saillie de plusieurs
- 10 centimètres au-dessus de la traverse (2), le crapaud (20) étant en appui, à son extrémité opposée au patin du rail, à la fois contre cette butée (12) et contre la partie plane sensiblement horizontale, voisine, de la ferrure (4).
- 15 2 - Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de serrage (14) et les moyens de scellement (36) sont constitués par les deux parties d'un même boulon traversant la ferrure (4) et rendu parfaitement solidaire de cette dernière.
- 20 3 - Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de scellement sont constitués par un étrier en U fixé transversalement à la partie inférieure de la ferrure (4), à proximité de l'extrémité éloignée de la partie recourbée.
- 25 4 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le boulon de serrage (14) comporte une partie évasée (17), de forme sensiblement tronconique, encastrée dans un trou (16) de forme correspondante de la ferrure (4).

5 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la ferrure est constituée par une bande étroite de section sensiblement rectangulaire.

5 6 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la ferrure étroite a une section progressivement variable, son épaisseur décroissant et sa largeur augmentant en direction de la butée (12).

10 7 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la largeur de la ferrure est d'environ le tiers de celle de la traverse.

8 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'un coussinet élastique (26), 15 en forme de dièdre, est intercalé entre le crapaud (20) et l'extrémité de la ferrure (4) formant la butée (12) en saillie au-dessus de la traverse.

9 - Dispositif suivant l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce qu'une plaque en élastomère (33) 20 renforcée par une plaque métallique (30) est interposée entre le crapaud (20) et l'écrou de serrage (18) vissé sur le boulon.

10 - Fixation de rail sur un support en béton, caractérisée en ce qu'elle comporte deux dispositifs, suivant l'une des revendications 1 à 9, identiques, montés chacun d'un côté du rail, de sorte que les deux ferrures se prolongent chacune sous le patin du rail.

11 - Fixation suivant la revendication 10, caractérisée en ce que les ferrures des dispositifs des deux 30 côtés du rail sont réunies entre elles, sous ce rail, pour former une seule pièce.

2491106

1/2  
FIG.1

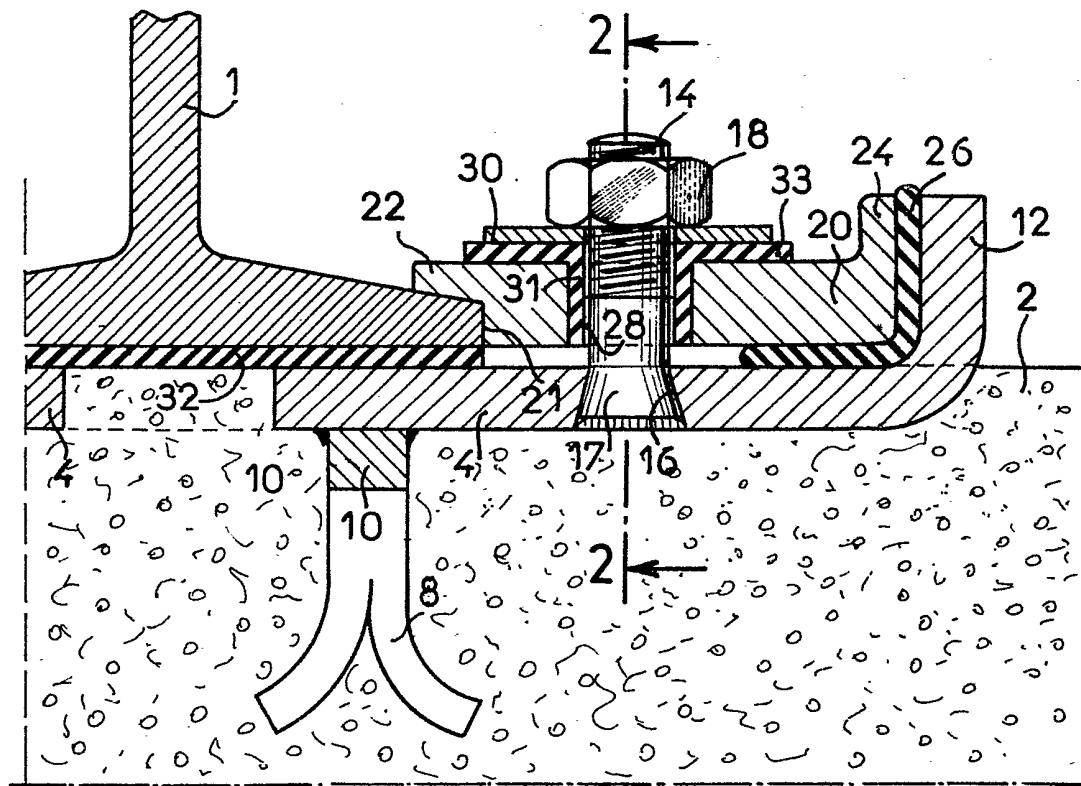
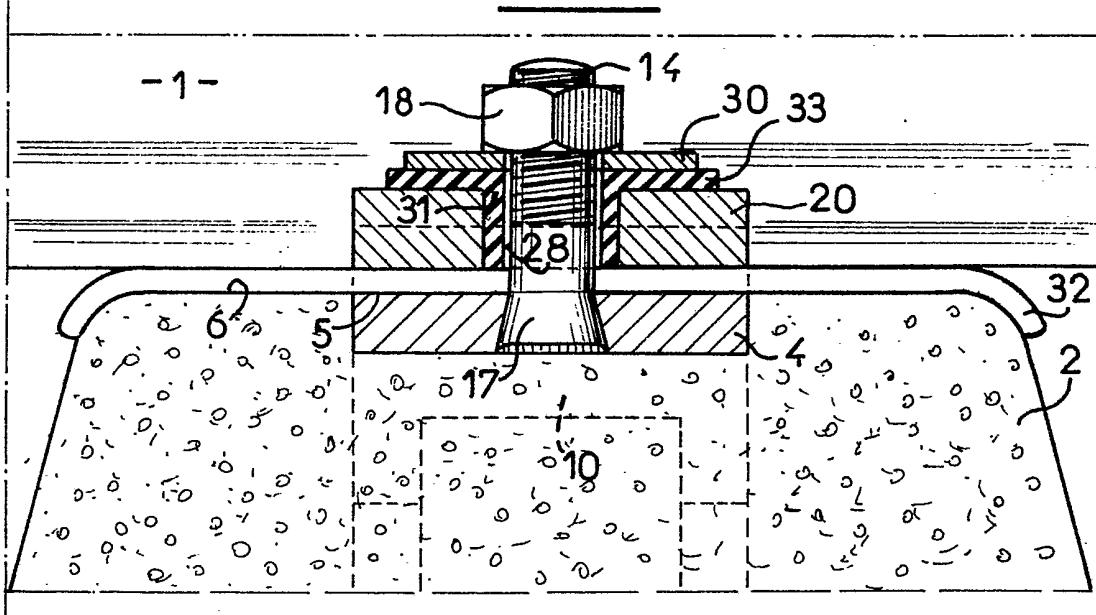


FIG.2



2491106

2 / 2

FIG.3

