

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 068 396 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

17.11.2004 Bulletin 2004/47

(21) Numéro de dépôt: **99944178.5**

(22) Date de dépôt: **17.09.1999**

(51) Int Cl.7: **E01B 9/62**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/BE1999/000120

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2000/046448 (10.08.2000 Gazette 2000/32)

(54) **DISPOSITIF DE SUPPORT POUR RAILS DE VOIE FERREE**

TRAGVORRICHTUNG FÜR EISENBAHNSCHIENEN

SUPPORT DEVICE FOR RAILWAY TRACK RAILS

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorité: **05.02.1999 BE 9900083**

(43) Date de publication de la demande:
17.01.2001 Bulletin 2001/03

(73) Titulaire: **Vanhonacker, Patrick
3210 Linden (BE)**

(72) Inventeur: **Vanhonacker, Patrick
3210 Linden (BE)**

(74) Mandataire: **Vanderperre, Robert
6/8 Avenue de la Charmille
1200 Bruxelles (BE)**

(56) Documents cités:
**WO-A-97/42376 DE-U- 29 619 480
FR-A- 2 737 511 US-A- 2 421 502**

EP 1 068 396 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention s'inscrit dans le domaine du montage de rails de voie ferrée. Elle concerne plus particulièrement un dispositif pour fixer les rails en pose directe sur un radier ou sur traverses.

Etat de la technique

[0002] Les dispositifs de fixation de rail classiques comportent au moins une semelle en matériau élastique qui donne une élasticité à l'ensemble roue/rail de manière que soit obtenue une certaine isolation de l'environnement à l'égard des vibrations produites par les efforts dynamiques appliqués sur les rails lors du passage des véhicules.

[0003] Directement en dessous du rail se trouve presque toujours disposé un dispositif élastique constitué d'une semelle relativement rigide. Une deuxième semelle plus souple se trouve souvent disposée en dessous d'une semelle métallique ou d'une traverse. Cette deuxième semelle assure l'isolation anti-vibratoire.

[0004] La première fréquence de résonance en flexion de l'ensemble roue/rail est conditionnée par la raideur dynamique des semelles. Cette fréquence de résonance est inversement proportionnelle à la performance anti-vibratoire du système de fixation du rail: une fréquence de résonance basse donne une meilleure isolation anti-vibratoire qu'une fréquence de résonance élevée.

[0005] Avec des semelles qui ont une raideur dynamique faible, on réduit la première fréquence de résonance de l'ensemble roue/rail, ce qui donne lieu à une bonne filtration anti-vibratoire. La meilleure filtration est donc obtenue avec la plus faible raideur dynamique pour les semelles.

[0006] Il y a cependant une limite physique inférieure à cette raideur dynamique des semelles utilisées dans les systèmes de fixation de rail actuels. La raideur dynamique est en relation directe avec la raideur statique des semelles. La raideur statique des semelles ne peut pas être trop faible car elle influence directement la déflexion du rail lors du passage d'un véhicule sur les rails. Cette déflexion des rails est en général limitée à 3 mm environ. Cette limite de déflexion statique du rail impose une raideur statique minimum, et ainsi une raideur dynamique minimum de la semelle anti-vibratoire. Ce phénomène limite les performances d'isolation anti-vibratoire des systèmes de fixation de rail classiques. Pour la plupart des dispositifs de fixation connus, la fréquence de résonance se situe entre 35 et 60 Hz.

[0007] La publication WO 97/42376 décrit un dispositif de fixation d'un rail sur une selle métallique avec interposition d'une semelle anti-vibratoire, la selle elle-même étant placée sur une seconde semelle anti-vibratoire et étant fixée sur un support par l'intermédiaire de

moyens de fixation réglables constitués de dispositifs de serrage élastiques agissant directement sur la selle afin de fixer la selle et la seconde semelle anti-vibratoire sur le support de manière à appliquer à la seconde semelle anti-vibratoire un effort de compression prédéterminé pour qu'elle se trouve en état de précontrainte. Ce dispositif de fixation permet de limiter la déformation statique du rail à une valeur acceptable.

[0008] La présente invention a pour but de réaliser des dispositifs de fixation de rails en pose directe non seulement sur radier mais également sur acier ou traverse sur un radier en béton ou dans le ballast, qui ont des performances d'isolation anti-vibratoires proches de celles qui sont obtenues avec une dalle flottante et qui assurent en même temps une bonne stabilité pour les rails.

Résumé de l'invention

[0009] Le dispositif de support de rail suivant l'invention comprend une selle métallique reposant sur une semelle anti-vibratoire et des moyens de fixation réglables agissant directement sur la selle pour fixer la selle et la semelle anti-vibratoire sur une structure de support, les moyens de fixation réglables comprenant au moins deux dispositifs élastiques, chacun d'eux comprenant une tige filetée et un ensemble de précontrainte réglable agissant verticalement. L'ensemble de précontrainte comprend un premier ressort ayant une première rigidité, un deuxième ressort disposé autour du premier ressort et ayant une deuxième rigidité plus élevée que celle du premier ressort, le deuxième ressort étant plus long que le premier ressort, des moyens de retenue pour retenir les premier et deuxième ressorts de manière que chacun d'eux agisse indépendamment de l'autre.

[0010] Suivant un mode de réalisation particulier, les moyens de retenue des ressorts comprennent une rondelle de support supportant une première extrémité du premier ressort, une coiffe couvrant le premier ressort, ladite coiffe coopérant avec la seconde extrémité du premier ressort et étant agencé pour coopérer en outre avec une première extrémité du deuxième ressort, et une rondelle de retenue coopérant avec la seconde extrémité du deuxième ressort.

[0011] Dans le cas où la semelle anti-vibratoire repose sur une plaque de base, avec éventuellement interposition d'un intercalaire, les moyens de fixation réglables fixent la selle à la plaque de base et tirent l'une vers l'autre.

[0012] Lorsqu'une roue passe sur le rail au-dessus d'un dispositif de fixation, la précontrainte appliquée à la semelle anti-vibratoire par l'agencement des deux ressorts maintient le point de fonctionnement de la semelle anti-vibratoire dans la zone de comportement quasi-linéaire de sa courbe de déflexion. L'effort de précontrainte devient très faible lors du passage de la roue et les déflexions statiques du rail se trouvent limitées tandis que l'isolation anti-vibratoire voulue est assurée.

Le dispositif suivant l'invention assure ainsi, pour la fixation du rail, une raideur statique apparente élevée combinée à une raideur dynamique faible. Une autre application du dispositif suivant l'invention est la pose de deux rails en courbe, l'invention permettant de réduire le bruit de crissement.

Brève description des dessins

[0013]

FIG. 1 montre une coupe dans un dispositif de fixation de rail typique suivant l'invention;

FIG. 2 représente un dispositif de précontrainte suivant l'invention;

FIG. 3 montre une courbe de déflexion statique typique d'une semelle anti-vibratoire;

FIG. 4 montre une courbe de mise en charge type d'une semelle anti-vibratoire avec un dispositif de fixation suivant l'invention;

FIG. 5 montre la courbe de rigidité statique d'un exemple d'appui pour rail;

FIG. 6 montre la courbe de rigidité dynamique d'un exemple d'appui pour rail;

FIG. 7 montre la courbe de mise en charge des ressorts de précontrainte dans un dispositif suivant l'invention;

FIG. 8 montre la courbe de mise en charge statique d'un dispositif suivant l'invention;

FIG. 9 montre des graphiques d'essai de compression pour un dispositif suivant l'invention;

FIGS. 10 à 13 illustrent les rigidités dynamiques observées avec un dispositif suivant l'invention pour quatre paliers de charge sur les appuis pour un échantillon de rail fixé avec un dispositif suivant l'invention.

Description d'un mode de réalisation de l'invention

[0014] Se reportant à la FIG. 1, on voit un dispositif de support de rail comprenant une plaque de base 11 fixée dans un radier en béton ou une traverse (non représentée) par des boulons 12, avec éventuellement un intercalaire ayant une épaisseur choisie pour permettre la mise à niveau. L'intercalaire 13 sert à niveler la tête des écrous de fixation 12 et les reliefs de la plaque de base 11. L'intercalaire 15 sert à recouvrir les percements dans l'intercalaire 13. Sur l'intercalaire 15 est disposée une semelle anti-vibratoire 17 ayant des dimen-

sions choisies en fonction de la fréquence propre de la voie et sur la semelle anti-vibratoire 17 est posée une selle 19 destinée à la fixation du rail. Le signe de référence 14 désigne une butée latérale pour la selle 19 et le signe de référence 16 désigne un élément de réglage latéral.

[0015] Conformément à l'invention, la selle 19 est fixée à la plaque de base 11 par l'intermédiaire de boulons, par exemple des boulons à tête marteau tels que le boulon 18, et de dispositifs de précontrainte 20 dont la fonction est de mettre la semelle anti-vibratoire 17 en état de précontrainte. Lorsqu'il n'est pas prévu de plaque de base 11, la selle 19 précitée est fixée dans le radier, une traverse ou une structure de support quelconque.

[0016] Le dispositif de précontrainte 20 est représenté à plus grande échelle à la FIG. 2. Suivant l'invention, ce dispositif 20 comprend un ensemble intégré de deux ressorts 21 et 23: le ressort 21 est choisi avec une rigidité plus faible que celle du ressort 23 qui est disposé autour du premier. Le ressort 21 a par exemple une rigidité de 1800 N/cm tandis que le ressort 23 a par exemple une rigidité de 50 à 150 kN/cm. Le ressort 21 est enveloppé d'une coiffe 25 en tôle pour faciliter le réglage de la précontrainte et le rappel du ressort de plus grande rigidité 23. L'ensemble est retenu entre deux rondelles épaulées 27 et 29. Le ressort 23 est complètement libre de précontrainte lors du passage d'une roue sur le rail. A ce moment, le ressort 23 ne contribue donc pas à la raideur dynamique de l'ensemble roue / rail / système de fixation.

[0017] Il est à noter qu'il existe déjà des systèmes de fixation de rail à deux étages élastiques avec ressorts, mais ces systèmes connus ont pour seul but de tenir mécaniquement la selle ou la traverse en place et de permettre la déflexion de la selle. De plus, dans ces systèmes connus, la précontrainte appliquée sur les ressorts n'est que de quelques milliers de Newtons (N). Dans le dispositif suivant l'invention, par contre, une contrainte importante (de l'ordre de 10 kN) se trouve appliquée à la semelle anti-vibratoire.

[0018] Les semelles anti-vibratoires ont une courbe de déflexion statique telle que montré à la FIG. 3. Sur cette courbe on distingue trois zones:

- (a) une zone non-linéaire de mise en charge (A);
- (b) une zone quasi-linéaire (B) dans laquelle le produit doit travailler;
- (c) une zone non-linéaire (C), non exploitable.

[0019] En service, la charge réelle appliquée sur un appui du rail lors du passage d'une roue de véhicule sur le rail est quasiment statique et rapide. Afin d'éviter que le point de fonctionnement de la semelle anti-vibratoire ne passe chaque fois dans la zone non-linéaire de mise en charge de sa courbe de déflexion, il est important que la semelle anti-vibratoire travaille de manière continue dans la zone non-linéaire de la courbe. C'est pourquoi, lors de la fixation d'un rail, le dispositif de précon-

trainte suivant l'invention est réglé de manière à appliquer à la semelle anti-vibratoire une précontrainte importante telle que la semelle travaille toujours dans la zone de comportement linéaire (B).

[0020] Conformément à un aspect de l'invention, sur la base des données techniques de l'assise de la voie et du matériel roulant, le dispositif de précontrainte est réglé en tenant compte en premier lieu des performances en isolation anti-vibratoire (fréquence de résonance roue/rail) demandées. Ces performances imposent en général une raideur dynamique faible. De cette raideur dynamique on déduit la raideur statique demandée, laquelle est fonction de la matière dont est constituée la semelle anti-vibratoire. Avec cette raideur statique, on obtient en général des déplacements statiques du rail importants, qui ne sont pas tolérés. Le dispositif de précontrainte est alors réglé de manière qu'il applique à la semelle anti-vibratoire une précontrainte telle que la différence entre le déplacement du rail avant précontrainte et le déplacement du rail après précontrainte reste inférieur au déplacement du rail toléré (en général 3 mm). De préférence, la semelle est choisie de manière qu'elle travaille dans la zone quasi-linéaire de sa courbe de déflexion avec la précontrainte et la charge supplémentaire qui lui est appliquée lors du passage d'une roue.

[0021] Pour un système de fixation de rail type UIC 60, par exemple, sur béton avec travelage de 60 cm, une masse non suspendue du véhicule de 1000 kg, une charge à l'essieu de 180 kN et une fréquence de résonance de l'ensemble roue/rail de 22 Hz (isolation similaire à celle qui est réalisée par une dalle flottante), il faut une raideur dynamique de la semelle anti-vibratoire dans le système de fixation d'environ 10 kN/mm (déterminée par la méthode des éléments finis). En utilisant alors pour la semelle anti-vibratoire un produit ayant une raideur statique égale à la raideur dynamique, avec la charge à l'essieu considérée (180 kN), on obtient une déflexion du rail de 4,5 mm (FIG. 3). On peut par exemple utiliser pour la semelle anti-vibratoire un produit microcellulaire quasi-isotrope tel que le polyuréthane à structure mixte.

[0022] Si le dispositif de précontrainte 20 est réglé de manière à appliquer à la semelle anti-vibratoire une précontrainte de l'ordre de 30 kN avec deux ressorts 23 de 15 kN/mm comprimés tous les deux de 1 mm, la déflexion du rail au moment du passage d'une roue est de l'ordre de 1,5 mm, ce qui est tout à fait acceptable. Lors du passage de la roue, les deux ressorts 23 n'exercent plus d'effort de précontrainte. Seuls les ressorts de rappel 21 exercent alors un effort de précontrainte faible et le système reste ainsi dynamiquement très souple.

[0023] La FIG. 4 montre une courbe de mise en charge type d'une semelle anti-vibratoire convenant pour une charge à l'essieu de 100 à 120 kN environ, par exemple. Tenant compte de la charge statique par essieu sur appui anti-vibratoire, on obtient par exemple une charge minimale de 20 kN sur la semelle anti-vibra-

toire. La précontrainte appliquée par le dispositif 20 est alors choisie égale à cette charge minimale. Lors du passage d'une rame, la charge peut varier entre 20 et 30 kN. La précontrainte choisie (20 kN par exemple) fixe le point de fonctionnement minimum du système, pour lequel se produit une déflexion du rail de $\pm 4,5$ mm. Cette précontrainte est réalisée par exemple avec deux ressorts 23 de 10 kN/mm qui sont tous les deux comprimés de 1 mm.

[0024] Dans le cas où une rame applique une charge par essieu de 100 kN, l'impact moyen sur chaque appui est de l'ordre de 25 kN et cela produit une déflexion supplémentaire du rail de $\pm 1,3$ mm. Pour une charge appliquée de 120 kN par essieu, l'impact moyen sur l'appui est de l'ordre de 30 kN, ce qui produit une déflexion supplémentaire du rail de $\pm 3,1$ mm. Le point de fonctionnement du système suivant l'invention se comporte ainsi dynamiquement pour produire une déflexion de :

4,5 mm pour une charge appliquée de 20 kN,
5,8 mm pour une charge appliquée de 25 kN,
7,6 mm pour une charge appliquée de 30 kN.

[0025] On notera que les deux ressorts de précontrainte 23 dans le dispositif de précontrainte 20 suivant l'invention se libèrent complètement lors du passage de la roue. L'invention permet ainsi de réaliser des conditions de fonctionnement optimales sur appuis anti-vibratoires, c'est-à-dire une rigidité dynamique très faible tout en limitant la déflexion du rail à la valeur tolérée, par exemple ± 3 mm (au lieu de ± 8 mm).

[0026] Des essais ont été réalisés sur un tronçon de rail d'environ 6 m de long avec sept points de fixation équipés d'un dispositif de précontrainte suivant l'invention afin de vérifier le comportement statique et dynamique de l'ensemble. Les appuis utilisés sont du type SYL. S65.XS/300.180.50. La courbe de la FIG. 5 montre que la rigidité statique de l'échantillon en-dessous d'une charge de 15.0 kN est en moyenne de 3600 N/mm et la déflexion sous une charge de 25 kN est d'environ 8 mm. La courbe de la FIG. 6 montre que la rigidité dynamique est de l'ordre de 5600 N/m. L'effort de compression maximum mesuré est de 25 kN environ. La précontrainte a été fixée à 15 kN.

[0027] Les FIG. 8 à 13 illustrent les résultats des essais effectués après montage du système. La courbe de la FIG. 8 illustre la mise en charge statique du système. On constate que la rigidité statique est de l'ordre de :

8600 N/mm pour une charge inférieure à 15.0 kN
3600 N/mm pour une charge supérieure à 15.0 kN.

[0028] La déflexion résiduelle à 25 kN est de l'ordre de 5 mm pour une charge lente. La déflexion statique est toujours plus importante qu'une montée en charge rapide: la FIG. 3 montre en effet que, pour une montée à 25 kN, la déflexion est de l'ordre de 3 mm.

[0029] Le comportement dynamique de l'échantillon

est illustré par les graphiques des FIGS. 10 à 13 pour des paliers de charge situés à 10, 15, 20 et 25 kN. Ces graphiques montrent la rigidité dynamique est de l'ordre de :

8600 N/mm pour une charge inférieure à 15.0 kN,
5600 N/mm pour une charge supérieure à 15.0 kN.

[0030] Ces résultats confirment l'excellent comportement dynamique du dispositif de fixation suivant l'invention, tout en limitant la déflexion du rail à ± 3 mm.

Revendications

1. Dispositif de support de rail pour voie ferrée, comprenant une semelle anti-vibratoire (17) sur laquelle repose une selle métallique (19) pour porter un rail, et des moyens de fixation réglables agissant directement sur la selle pour fixer la selle (19) et la semelle anti-vibratoire (17) sur une structure de support, les moyens de fixation réglables appliquant un effort de précontrainte à la semelle anti-vibratoire (17), **caractérisé en ce que** les moyens de fixation réglables comprennent au moins deux dispositifs élastiques, chacun d'eux comprenant une tige filetée (18) et un ensemble de précontrainte réglable agissant verticalement (20), ledit ensemble de précontrainte (20) comprenant un premier ressort (21) ayant une première rigidité, un deuxième ressort (23) disposé autour du premier ressort (21) et ayant une deuxième rigidité plus élevée que celle du premier ressort (21), et des moyens de retenue (27, 29) pour retenir lesdits premier et deuxième ressorts de manière que chacun d'eux agisse indépendamment de l'autre.
2. Dispositif suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de retenue des ressorts comprennent une rondelle de support (27) supportant une première extrémité du premier ressort (21), une coiffe (25) couvrant le premier ressort (21), ladite coiffe (25) coopérant avec la seconde extrémité du premier ressort (21) et étant agencé pour coopérer en outre avec une première extrémité du deuxième ressort (23), et une rondelle de butée (29) coopérant avec la seconde extrémité du deuxième ressort (23).
3. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre une plaque de base (11) disposée en dessous de la semelle anti-vibratoire (17), avec éventuellement interposition d'un intercalaire (13) pour niveler les reliefs, la plaque de base (11) précitée étant destinée à être fixée à une structure de support, les moyens de fixation réglables (18, 20) précités tirant la selle (19) et la plaque de base (11)

l'une vers l'autre.

4. Dispositif suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** la plaque de base (11) est fixée à la structure de support avec interposition d'un intercalaire ayant une épaisseur choisie pour mettre la voie à niveau.
5. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 3 et 4, **caractérisé en ce que** la plaque de base (11) présente des saillies latérales et **en ce que** le dispositif comprend en outre des moyens (14, 16) coopérant avec lesdites saillies latérales pour bloquer et régler latéralement la position de la selle (19) sur la plaque de base (11).
6. Dispositif de précontrainte pour la fixation d'un dispositif de support de rail de voie ferrée, **caractérisé en ce qu'il** comprend une tige filetée (18) et un ensemble de précontrainte réglable (20) agissant verticalement, ledit ensemble de précontrainte (20) comprenant un premier ressort (21) ayant une première rigidité, un deuxième ressort (23) disposé autour du premier ressort et ayant une deuxième rigidité plus élevée que celle du premier ressort (21), et des moyens de retenue (27, 29) pour retenir les premier et deuxième ressorts précités de manière que chacun d'eux agisse indépendamment de l'autre.
7. Dispositif de précontrainte suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** les moyens de retenue des ressorts (21, 23) comprennent une rondelle de support (27) supportant une première extrémité du premier ressort (21), une coiffe (25) couvrant le premier ressort (21), ladite coiffe (25) coopérant avec la seconde extrémité dudit premier ressort (21) et étant agencé pour coopérer en outre avec une première extrémité du deuxième ressort (23), et une rondelle de butée (29) coopérant avec la seconde extrémité du deuxième ressort (23).

Patentansprüche

1. Tragvorrichtung für Eisenbahnschienen, eine Antivibrationssohle (17), auf der eine metallische Unterlage (19) zum Tragen einer Schiene ruht, und einstellbare Befestigungsmittel umfassend, die direkt auf die Unterlage wirken, um die Unterlage (19) und die Antivibrationssohle (17) auf einer Tragstruktur zu befestigen, wobei die einstellbaren Befestigungsmittel auf die Antivibrationssohle (17) eine Vorspannungskraft ausüben, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einstellbaren Befestigungsmittel wenigstens zwei elastische Einrichtungen umfassen, von denen jede eine Gewindestange (18) und ein vertikal wirkendes einstellbares Vorspannungssystem (20) umfasst, wobei die-

ses Vorspannungssystem (20) eine erste Feder (21) mit einer ersten Steifigkeit und eine um diese erste Feder herum angeordnete zweite Feder (23) mit einer zweiten Steifigkeit, die größer ist als diejenige der ersten Feder (21), und Halteeinrichtungen (27, 29) umfasst, um die erste und die zweite Feder derart zu halten, dass jede von ihnen unabhängig von der anderen wirkt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtungen der Federn eine Tragscheibe (27), auf der sich ein erstes Ende der ersten Feder (21) abstützt, wobei eine Abdeckung (25) die erste Feder (21) umgibt und diese Abdeckung (25) zusammenwirkt mit dem zweiten Ende der ersten Feder (21) und dabei so ausgebildet ist, dass sie außerdem mit einem ersten Ende der zweiten Feder (23) zusammenwirkt, und eine mit dem zweiten Ende der zweiten Feder (23) zusammenwirkende Anschlagsscheibe (29) umfassen.
3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie außerdem eine Grundplatte (11) umfasst, angeordnet unter der Antivibrationsplatte (17) mit eventuell einer Zwischenlage (13) zur Relief-Nivellierung, wobei die genannte Grundplatte (11) dazu bestimmt ist, auf einer Tragstruktur befestigt zu werden und die vorerwähnten einstellbaren Befestigungsmittel (18, 20) die Unterlage (19) und die Grundplatte (11) zusammenspannen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (11) auf der Tragstruktur mittels einer Zwischenlage befestigt ist, deren Dicke gewählt wird, um das Gleis zu nivellieren.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (11) seitliche Vorsprünge aufweist und die Vorrichtung außerdem Einrichtungen (14, 16) umfasst, die mit den genannten seitlichen Vorsprüngen zusammenwirken, um die Position der Unterlage (19) auf der Grundplatte (11) seitlich einzustellen und zu blockieren.
6. Vorspannungsvorrichtung zur Befestigung einer Eisenbahnschienen-Tragvorrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Gewindestange (18) und ein vertikal wirkendes einstellbares Vorspannungssystem (20) umfasst, wobei dieses Vorspannungssystem (20) eine erste Feder (21) mit einer ersten Steifigkeit und eine um diese erste Feder herum angeordnete zweite Feder (23) mit einer zweiten Steifigkeit, die größer ist als diejenige der ersten Feder (21), und Halteeinrichtungen (27, 29) umfasst, um die erste und die zweite Feder derart zu halten, dass jede von ihnen unabhängig von der

anderen wirkt.

7. Vorspannungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtungen der Federn (21, 23) eine Stützscheibe (27), auf der sich ein erstes Ende der ersten Feder (21) abstützt, wobei eine Abdeckung (25) die erste Feder (21) umgibt und diese Abdeckung (25) zusammenwirkt mit dem zweiten Ende der ersten Feder (21) und dabei so ausgebildet ist, dass sie außerdem mit einem ersten Ende der zweiten Feder (23) zusammenwirkt, und eine mit dem zweiten Ende der zweiten Feder (23) zusammenwirkende Anschlagsscheibe (29) umfassen.

Claims

1. A supporting device for a rail of railway track, comprising an anti-vibration pad (17), a sole plate (19, 30) resting on said anti-vibration pad for supporting a rail, adjustable securing means directly acting on the sole plate to secure said sole plate (19) and the anti-vibration pad (17) onto a support structure, the adjustable securing means applying a prestressing force to the anti-vibration pad (17) and adjustable tightening means for adjusting the prestressing force, **characterised in that** the adjustable securing means include at least two resilient devices, each of them comprising a threaded bolt (18) and a vertically acting spring assembly (20), said vertically acting spring assembly (20) including a first spring (21) having a first stiffness, a second spring (23) arranged around the first spring (21) and having a second stiffness higher than the stiffness of the first spring (21), and retaining means (27, 29) for retaining said first and second springs in such a way that each of said springs is able to act independently from the other one.
2. A device according to claim 1, **characterised in that** the spring retaining means comprise a supporting washer (27) arranged to support a first end of the first spring (21), a sleeve (25) enclosing the first spring (21), said sleeve (25) being arranged to cooperate with the second end of the first spring (21) and being further arranged to cooperate with a first end of the second spring (23), and an abutment washer (29) arranged to cooperate with the second end of the second spring (23), the abutment washer (29) further cooperating with the adjustable tightening means.
3. A device according to either of the preceding claims, **characterised by** further comprising a base-plate (11) lying under the anti-vibration pad (17), possibly with a levelling insert therebetween, the base-plate (11) being provided for being fas-

tened to a support structure, the adjustable fixing means (20) acting to urge the sleeper (19, 30) and the base plate (11) towards one another.

4. A device according to claim 3, **characterised in that** the base-plate is fastened onto the support structure with said insert having a thickness adapted to levelling the rail. 5

5. A device according to either of claims 3 and 4, **characterised in that** the base-plate (11) presents lateral upstanding projections and the device further comprises adjustment means (14, 16) cooperating with the lateral upstanding projections for blocking and adjusting the lateral position of the sole plate (19, 30) with respect to the base-plate (11). 10
15

6. A prestressing device for securing a railway track supporting system, **characterised by** including a threaded bolt (18) and a vertically acting spring assembly (20), said vertically prestressing acting spring assembly (20) including a first spring (21) having a first stiffness, a second spring (23) arranged around the first spring and having a second stiffness higher than the stiffness of the first spring (21), and retaining means (27, 29) for retaining said first and second springs in such a way that each of said springs is able to act independently from the other one. 20
25
30

7. A prestressing device according to claim 6, **characterised in that** the spring retaining means (21, 23) comprise a supporting washer (27) arranged to support a first end of the first spring (21), a sleeve (25) enclosing the first spring (21), said sleeve (25) being arranged to cooperate with the second end of the first spring (21) and being further arranged to cooperate with a first end of the second spring (23), and an abutment washer (29) arranged to cooperate with the second end of the second spring (23). 35
40

45

50

55

FIG. 1

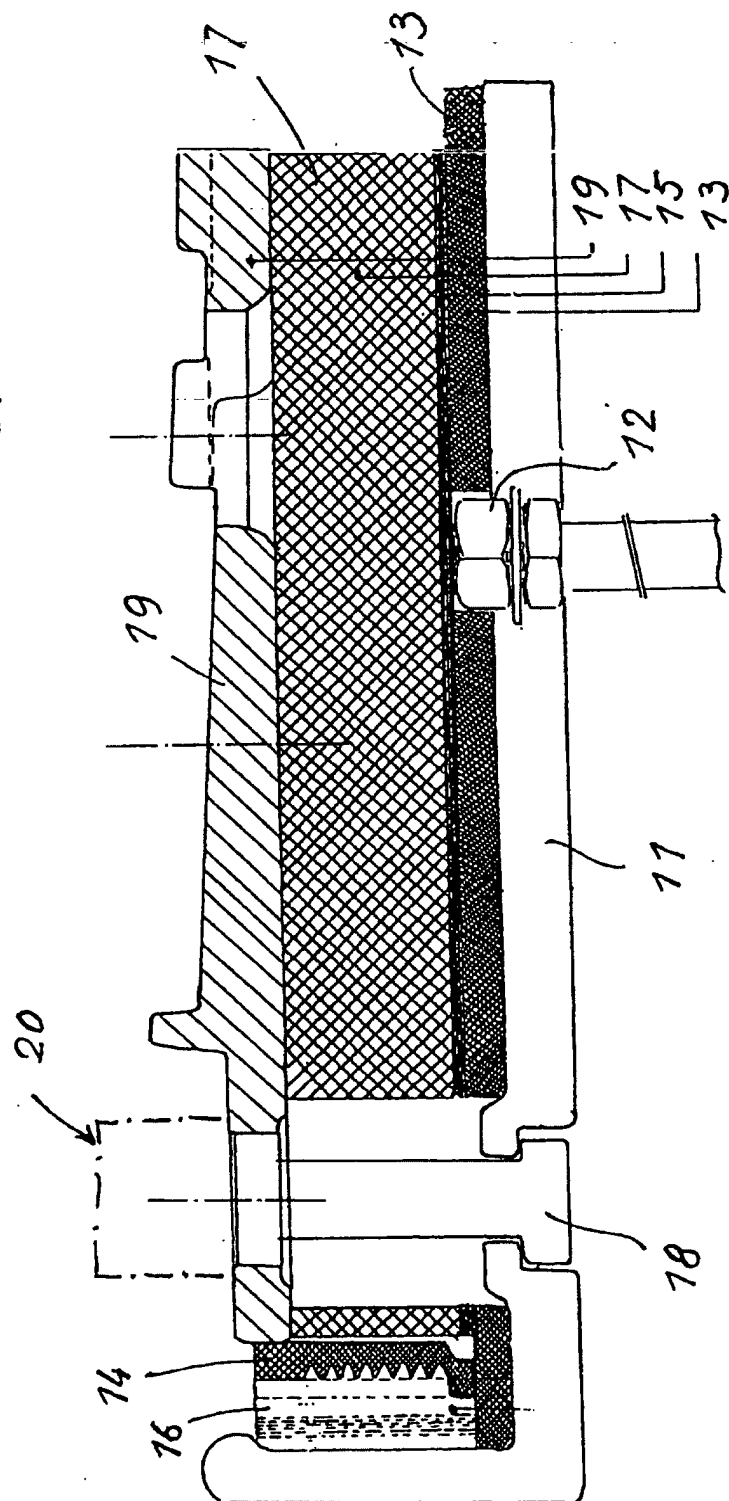
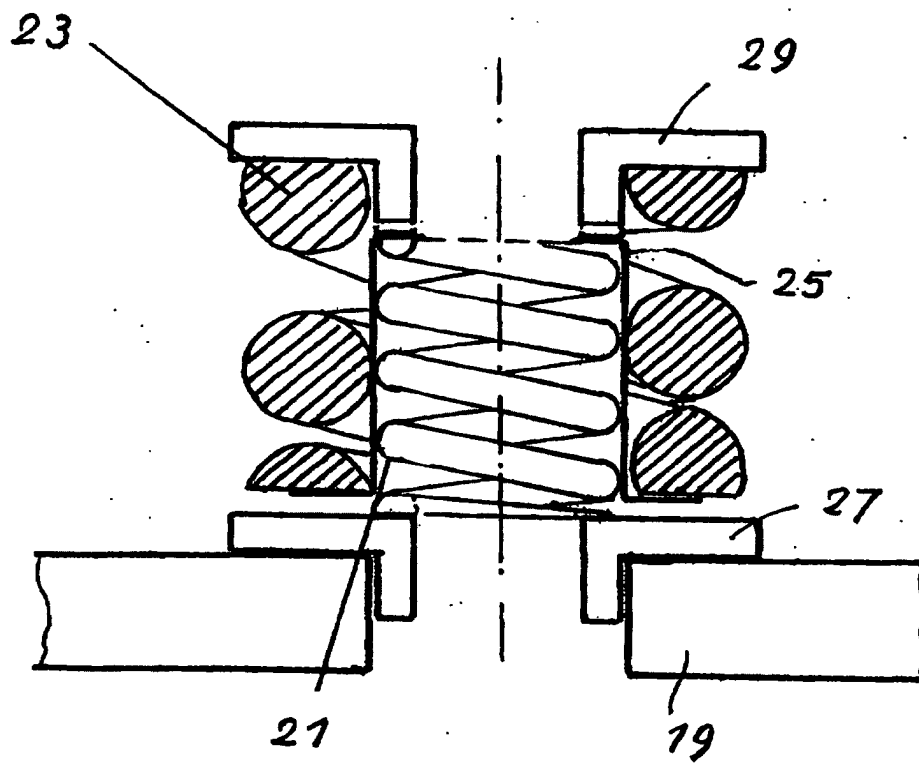


FIG. 2



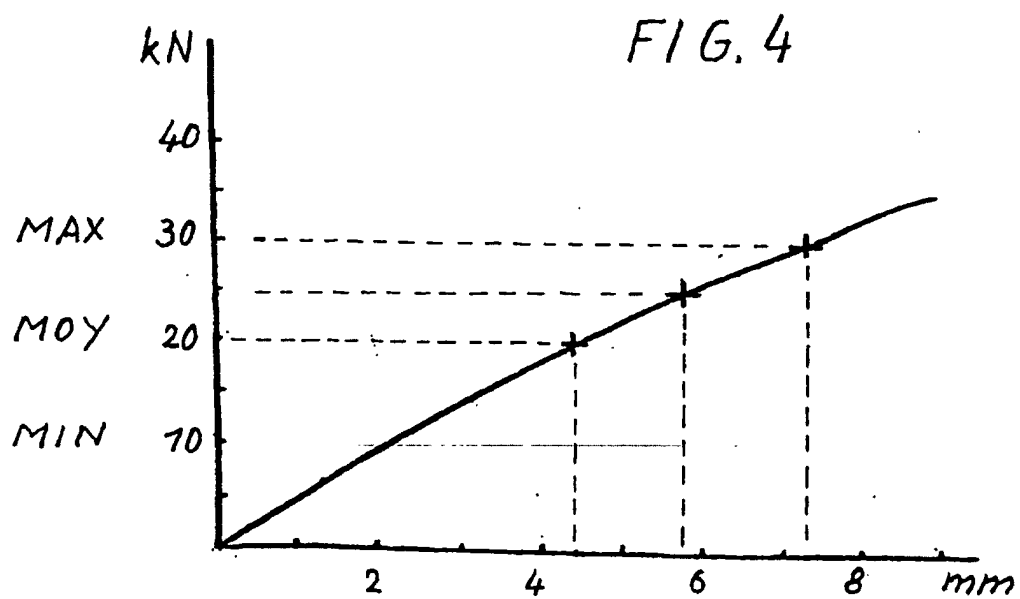
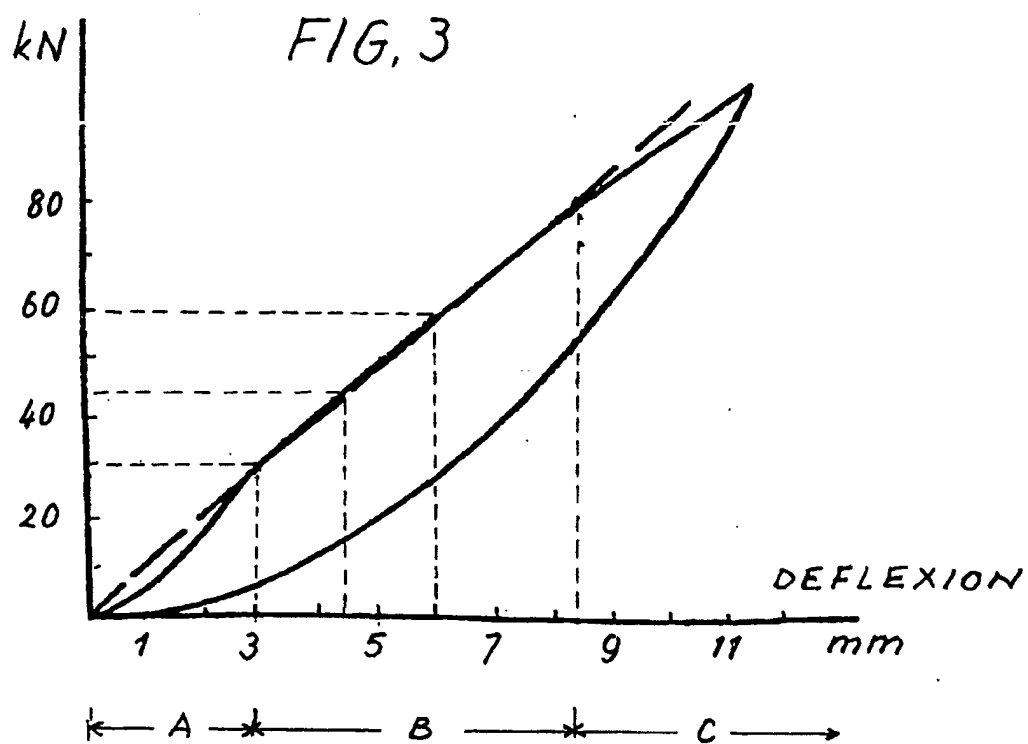
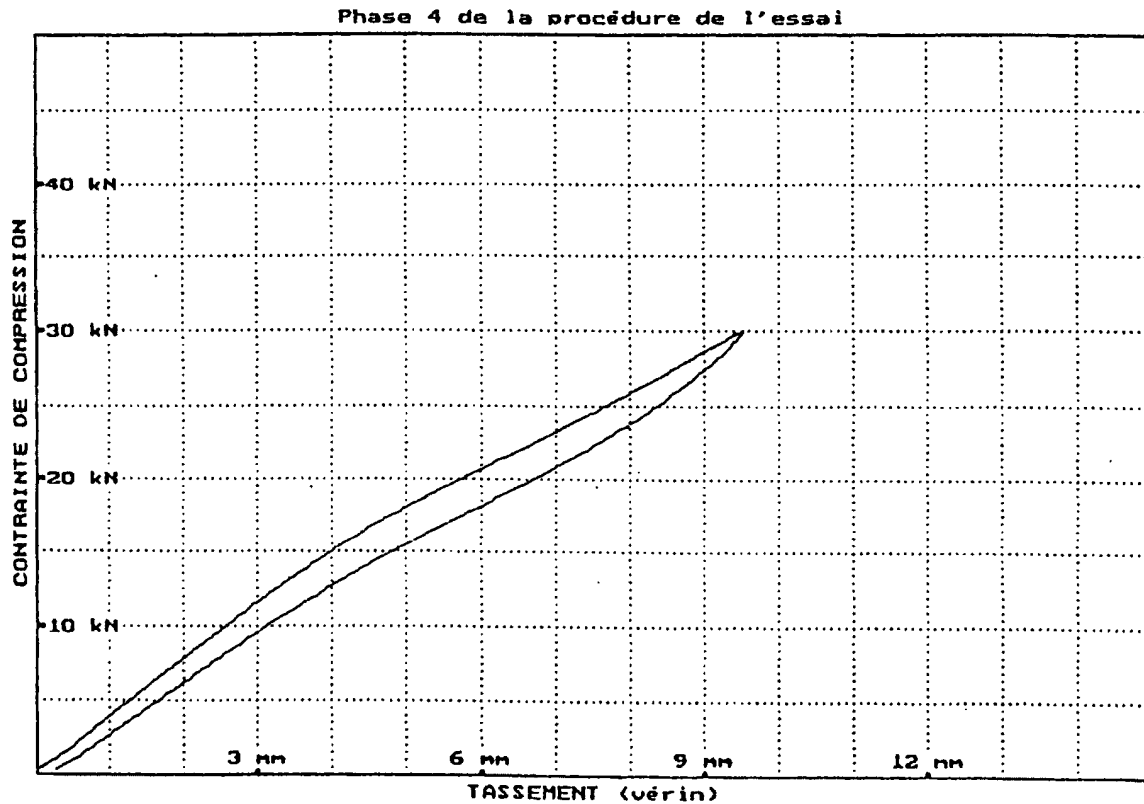


FIG. 5

ESSAI DE RIGIDITE STATIQUE

Taux de charge utile (kN):	10.0
Section de l'échantillon (mm ²):	52000
Effort maximum appliqué (N):	29952
Vitesse d'exécution (kN/min):	30.0
Durée des maintiens à FO (min):	0.5



Module tangent à 3.0 kN (N/mm):	3858
Module tangent à 6.0 kN (N/mm):	3930
Module tangent à 9.0 kN (N/mm):	3768
Module tangent à 12.0 kN (N/mm):	3532
Module tangent à 15.0 kN (N/mm):	3197
Module tangent à 18.0 kN (N/mm):	2841
Module tangent à 21.0 kN (N/mm):	2621
Module tangent à 24.0 kN (N/mm):	2585
Module tangent à 27.0 kN (N/mm):	2679
Surface de la boucle d'hystérésis (N.mm):	18244

FIG. 6

ESSAI DE RIGIDITE DYNAMIQUE

Taux de charge utile (MPa): 0.385
Section de l'échantillon (mm²): 52000
Effort moyen (kN): 20.020
Taux d'oscillation (%): ± 10.0
Frequences (Hz): 5.0 10.0 15.0 20.0

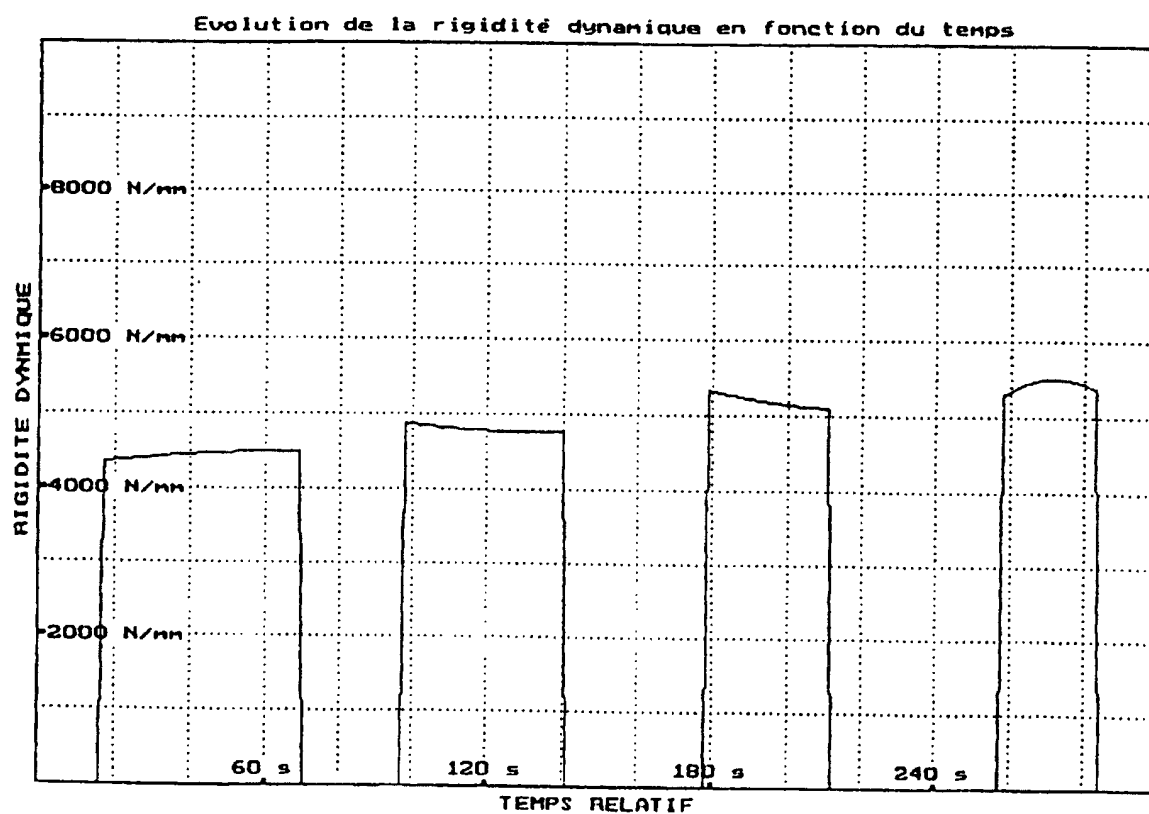
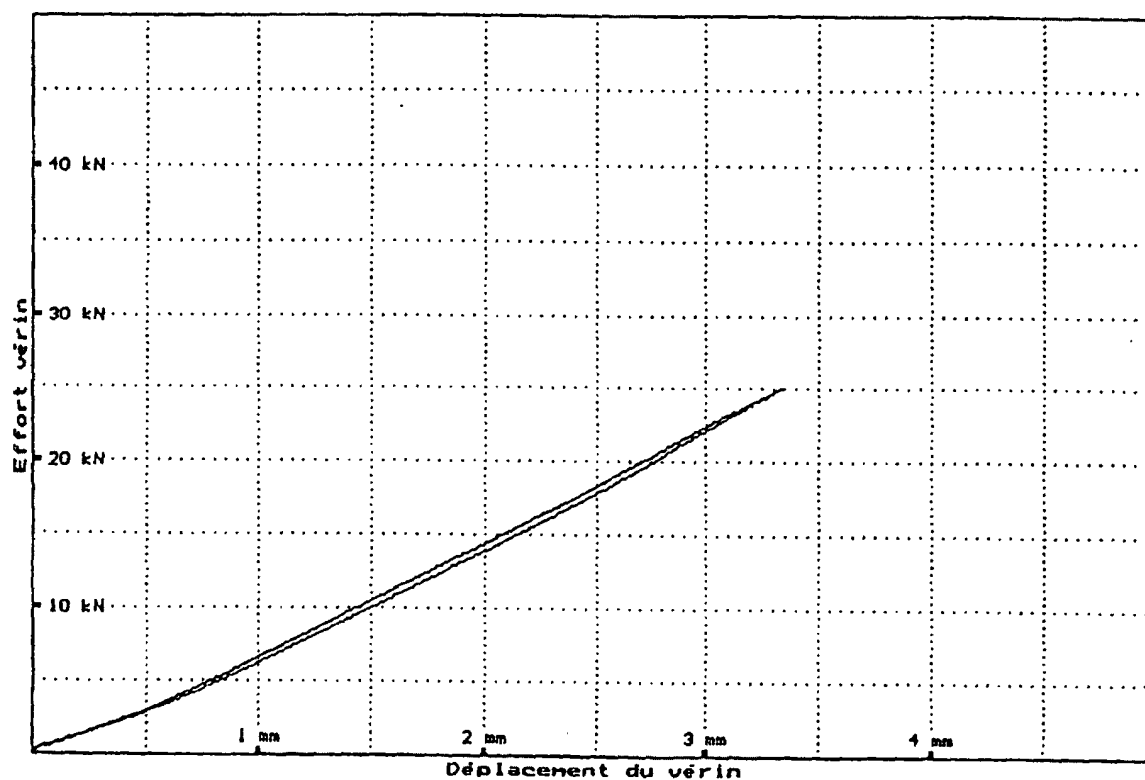


FIG. 7

ESSAI DE COMPRESSION

Essai piloté en:
Solicitation:

CHARGE
1 cycles à 0.008 Hz

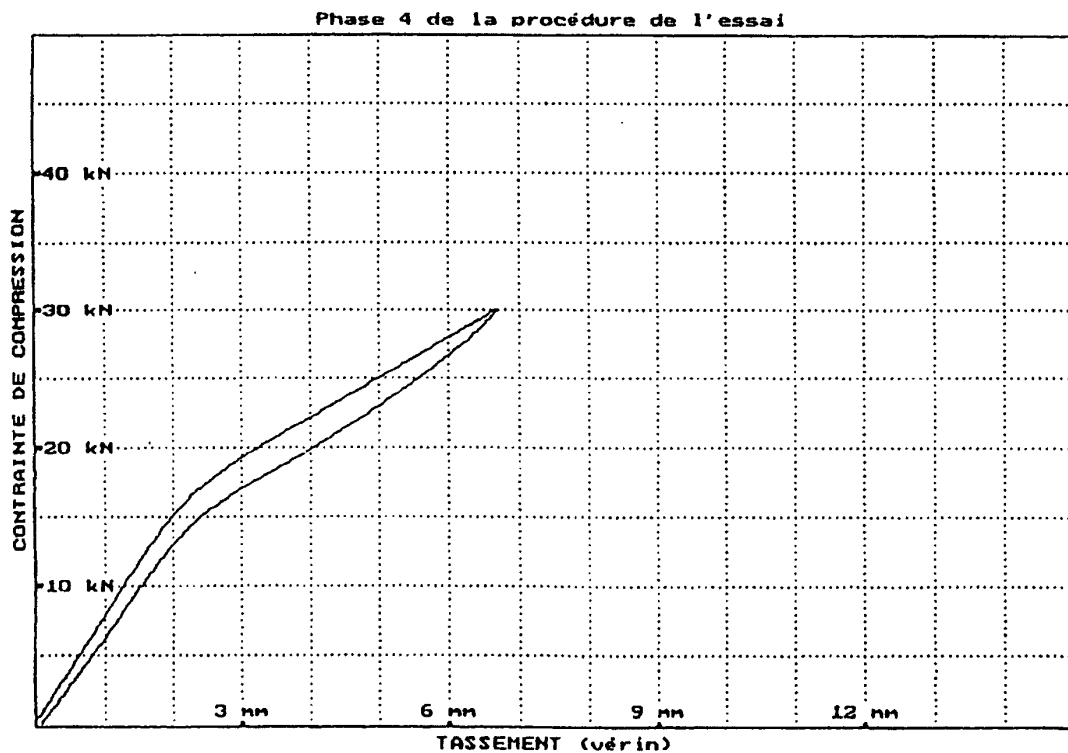


Effort maximum mesuré (kN):	25.058
Déplacement pour effort max (mm):	3.341

FIG. 8

ESSAI DE RIGIDITE STATIQUE

Taux de charge utile (kN): 10.0
 Section de l'échantillon (mm²): 52000
 Effort maximum appliqué (N): 29952
 Vitesse d'exécution (kN/min): 30.0
 Durée des maintiens à FO (min): 0.5



Module tangent à 3.0 kN (N/mm): 7460
 Module tangent à 6.0 kN (N/mm): 7702
 Module tangent à 9.0 kN (N/mm): 7726
 Module tangent à 12.0 kN (N/mm): 7267
 Module tangent à 15.0 kN (N/mm): 5730
 Module tangent à 18.0 kN (N/mm): 3754
 Module tangent à 21.0 kN (N/mm): 2916
 Module tangent à 24.0 kN (N/mm): 2855
 Module tangent à 27.0 kN (N/mm): 2964
 Surface de la boucle d'hystérésis (N.mm): 11904

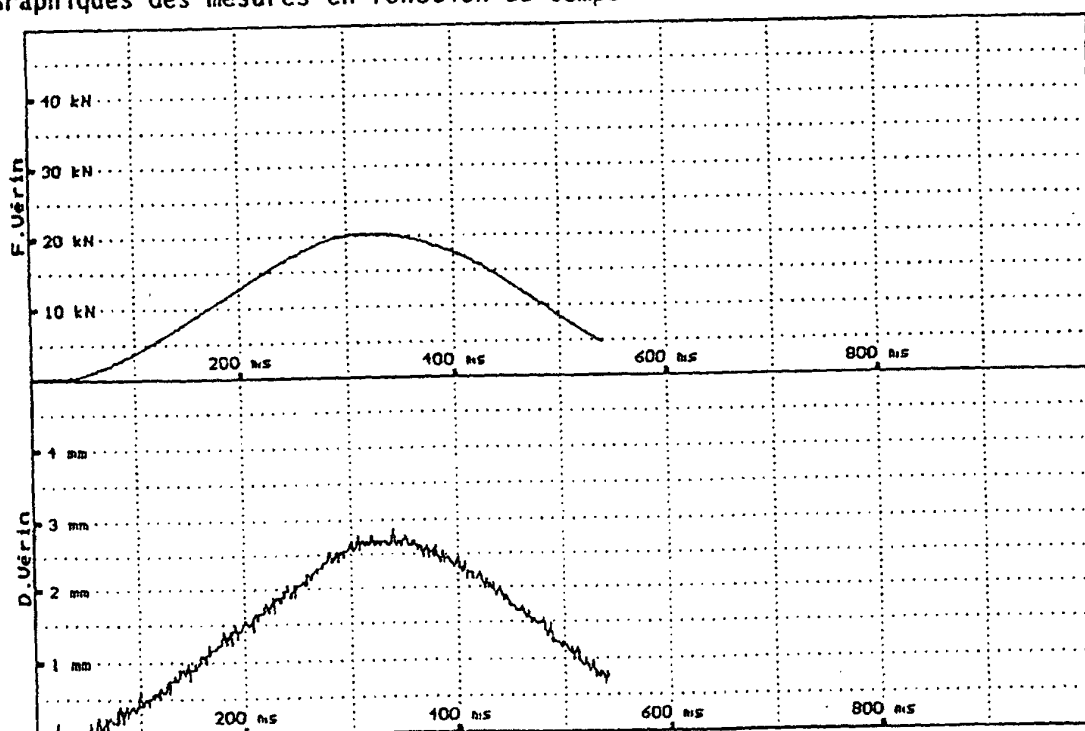
FIG. 9

ESSAI DE COMPRESSION

Essai piloté en:
Solicitation:

CHARGE
1 cycles à 2.000 Hz

Graphiques des mesures en fonction du temps



Effort maximum mesuré (kN):	20.401
Déplacement pour effort max (mm):	2.705

FIG. 10

ESSAI DE RIGIDITE DYNAMIQUE

Taux de charge utile (MPa):	0.192
Section de l'échantillon (mm ²):	52000
Effort moyen (kN):	9.984
Taux d'oscillation (%):	±10.0
Frequences (Hz):	5.0 10.0 15.0 20.0

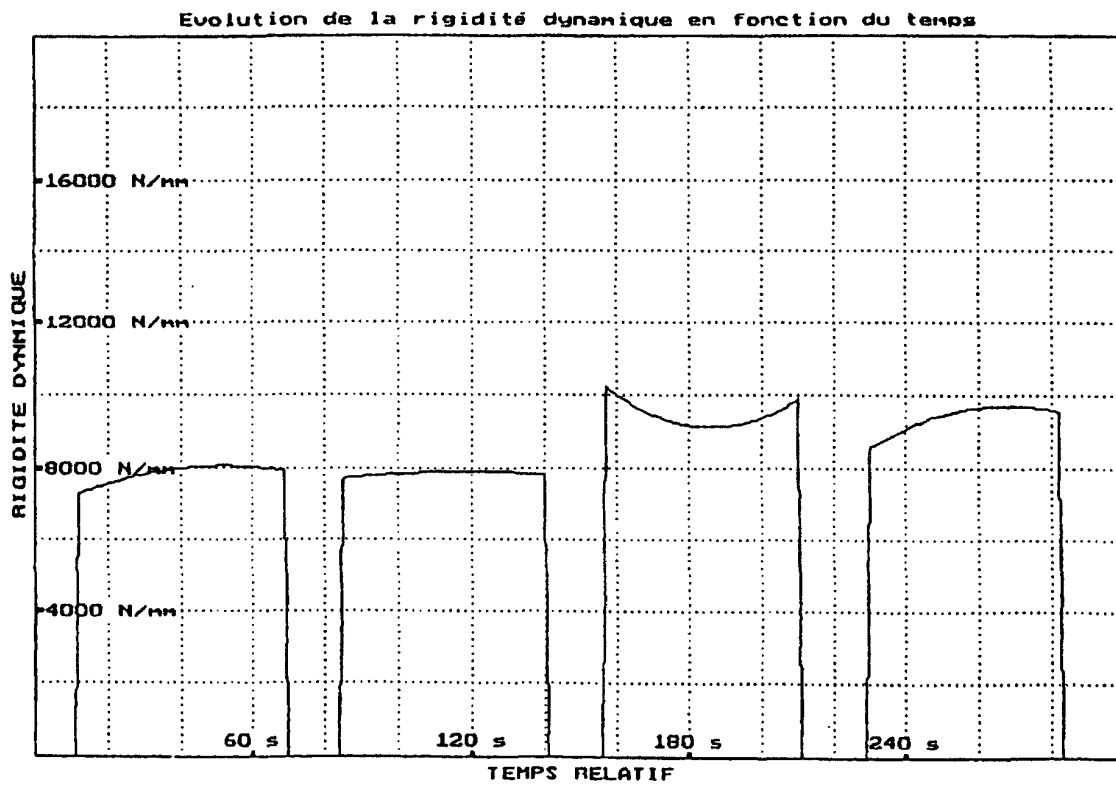


FIG. 11

ESSAI DE RIGIDITE DYNAMIQUE

Taux de charge utile (MPa):	0.288
Section de l'échantillon (mm ²):	52000
Effort moyen (kN):	14.976
Taux d'oscillation (%):	±10.0
Frequences (Hz):	5.0 10.0 15.0 20.0

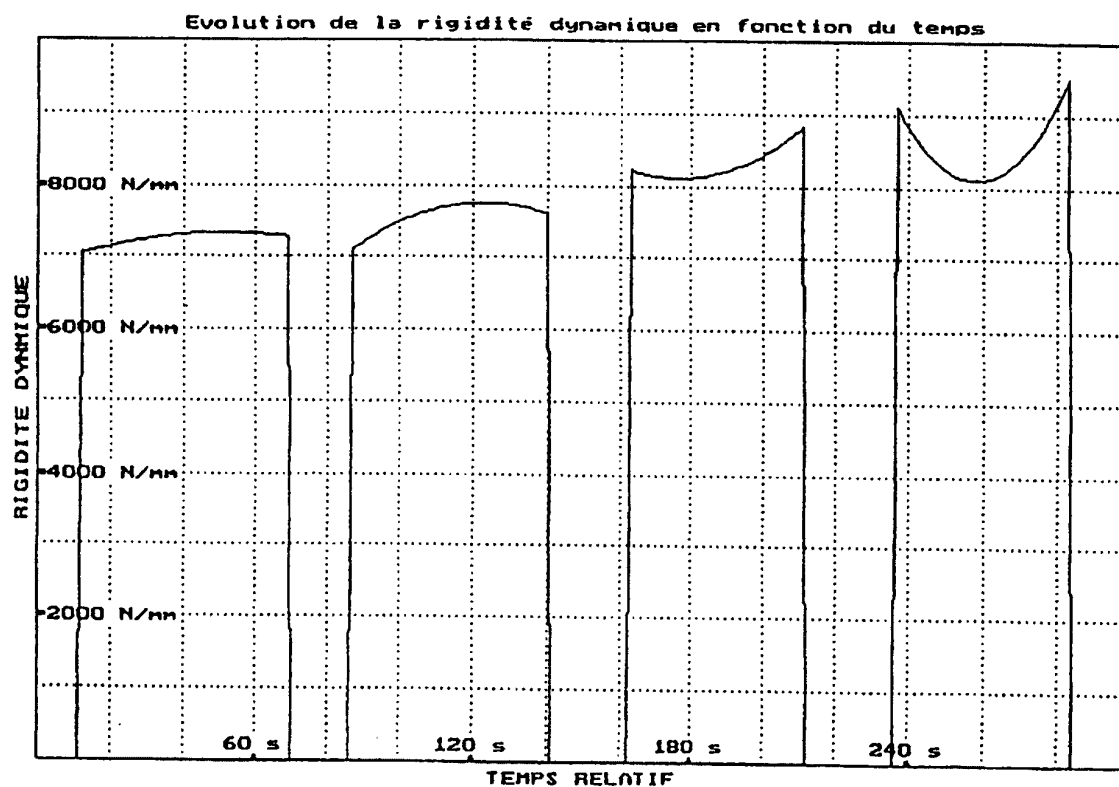


FIG. 12

ESSAI DE RIGIDITE DYNAMIQUE

Taux de charge utile (MPa):	0.385
Section de l'échantillon (mm ²):	52000
Effort moyen (kN):	20.020
Taux d'oscillation (%):	±10.0
Frequences (Hz):	5.0 10.0 15.0 20.0

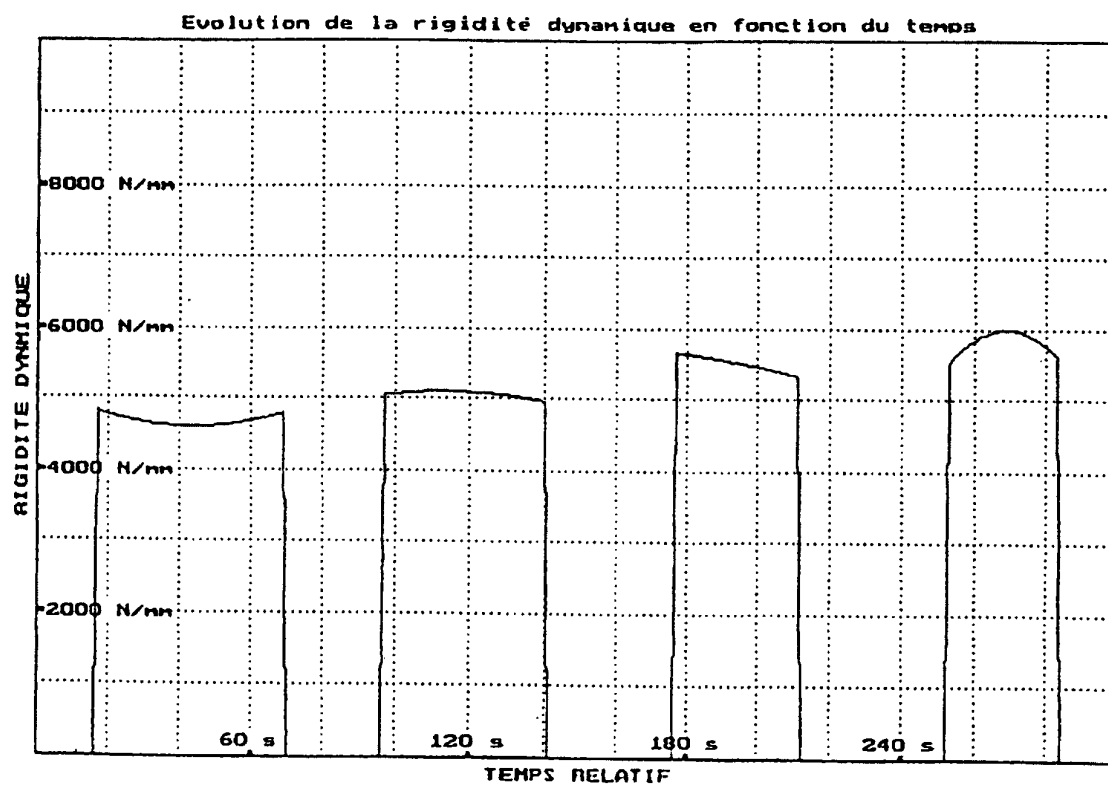


FIG. 13

ESSAI DE RIGIDITE DYNAMIQUE

Taux de charge utile (MPa):	0.481
Section de l'échantillon (mm ²):	52000
Effort moyen (kN):	25.012
Taux d'oscillation (%):	±10.0
Frequences (Hz):	5.0 10.0 15.0 20.0

