

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 81 22227**

---

⑤4 Tige de forage.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). E 21 B 17/22.

⑫ Date de dépôt..... 27 novembre 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④1 Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 22 du 3-6-1983.

---

⑦1 Déposant : SMF INTERNATIONAL, société anonyme. — FR.

⑦2 Invention de : André Cendre.

⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1

⑦4 Mandataire : André Chabrelie, Creusot-Loire,  
15, rue Pasquier, 75008 Paris.

---

La présente invention concerne les tiges utilisées pour effectuer des forages dans le sol.

Pour effectuer un forage dans le sol, on utilise généralement un trépan que l'on anime en rotation à l'aide de tiges, ces tiges étant accouplées bout à bout à mesure que le forage progresse dans le sol. Afin de réaliser des forages dans de bonnes conditions et relativement profonds il a déjà été proposé d'utiliser des tiges de forage de caractéristiques mécaniques différentes selon la position qu'elles occupent dans le train de tiges. C'est ainsi que la tige de forage située en tête, c'est-à-dire la tige de forage sur laquelle est fixé le trépan, communément appelée "drill collar", est une tige qui est de préférence à la fois lourde et rigide, tandis que les autres tiges formant l'ensemble du train de tiges, appelées communément "drill pipes" sont de préférence des tiges à la fois légères et souples. Dans la pratique, la différence de caractéristiques entre la tige de tête et les autres tiges est obtenue par une différence du diamètre des tiges de différentes sortes, et éventuellement, par une différence des caractéristiques mécaniques du métal constituant ces tiges. Un tel ensemble est relativement bien adapté aux forages rectilignes de grande profondeur. Toutefois, dans le cas de forages particulièrement difficiles, on a remarqué des comportements néfastes et une mauvaise résistance des tiges au niveau de la liaison entre la tige de tête relativement rigide et la tige suivante relativement souple. Pour cette raison, il a déjà été proposé d'intercaler, entre la tige de tête, communément appelée "drill collar", et les tiges souples, communément appelées "drill pipe", une tige dite "intermédiaire", qui est moins lourde et moins rigide que la tige de tête et plus lourde et plus rigide que les autres tiges.

Ce train de tiges utilisant une tige intermédiaire soulève un autre problème qui est celui de l'effet de collage des tiges. Lorsque les tiges de forage sont de forme cylindrique, à parois lisses et de diamètre seulement légèrement inférieur au diamètre du trou de forage, il se produit un effet de collage de la tige sur la paroi du trou, dû à une pression différentielle entre la pression de la boue entourant la tige et la pression des fluides contenus dans le terrain traversé. Ce phénomène bien connu peut être amplifié par l'adjonction d'une tige intermédiaire cylindrique à parois lisses.

Il est connu d'éviter le phénomène de collage précédemment cité en

ménageant dans les tiges de forage des rainures hélicoïdales. Seulement, les tiges ainsi rainurées présentent une surface externe réduite et s'usent par conséquent beaucoup plus vite, surtout dans leur partie centrale.

D'autre part, lorsque le forage n'est plus rectiligne mais dévié, les tiges doivent être sensiblement aussi lourdes que dans le cas de forages rectilignes mais doivent être plus souples. Il faut donc dans ce cas utiliser des tiges différentes pour le forage dévié et pour le forage rectiligne, ce qui multiplie le nombre de tiges différentes, compliquant ainsi la gestion de ces tiges.

10 La présente invention concerne donc une tige de forage qui permet d'éviter au mieux les inconvénients précédemment cités.

La présente invention concerne plus particulièrement une tige de forage comprenant essentiellement un tube allongé muni aux deux extrémités d'éléments d'accouplement.

15 Selon une caractéristique essentielle de l'invention, il est prévu que le tube allongé présente longitudinalement trois zones différentes, une zone centrale et deux zones s'étendant de part et d'autre de la zone centrale jusqu'au voisinage des extrémités du tube, que les zones latérales se distinguent de la zone centrale par une plus grande flexibilité transversale obtenue par des rainures creusées hélicoïdalement dans ces zones latérales, que les trois zones ont en outre un même diamètre externe, et que la zone centrale présente une surface cylindrique lisse ayant subi un rechargement de métal plus dur que le métal constituant le tube, afin de limiter l'usure dans cette zone.

25 Une tige de forage conforme à la présente invention peut être utilisée avantageusement, soit comme tige intermédiaire, soit, notamment dans les forages déviés, comme tige de tête munie du trépan.

D'autres caractéristiques et avantages propres à l'invention apparaîtront lors de la description détaillée de l'exemple de réalisation qui va suivre, illustré par les dessins annexés.

30 La figure 1 représente un exemple de réalisation d'une tige de forage conforme à l'invention.

La figure 2 représente une variante de construction d'une tige de forage conforme à l'invention.

35 La figure 3 est une coupe transversale selon AA des figures 1 ou 2.

En se reportant à la figure 1, on distingue une tige de forage comprenant un corps allongé 1 muni à son extrémité supérieure d'un élément d'accouplement 2 et muni à son extrémité inférieure d'un élément d'accouplement 3.

Les éléments d'accouplement 2 et 3 comportent respectivement des parties femelles et mâles filetées permettant la liaison bout à bout des tiges constituant le train de tiges. Le corps allongé 1 est constitué de trois zones 4, 5 et 6 différentes. La zone 5 est située approximativement au centre de la tige, elle a une forme cylindrique dont la surface externe lisse a subi un traitement destiné à améliorer sa résistance à l'usure. Dans les zones latérales 4 et 6, s'étendant de part et d'autre de la zone centrale 5 jusqu'au voisinage des extrémités de la tige, le corps allongé 1 a une forme cylindrique et présente des évidements en forme de rainures hélicoïdales 8, 9. Le diamètre du corps allongé 1 est le même pour les zones 4, 5 et 6. Les gorges hélicoïdales 8 et 9 permettent de diminuer la rigidité de la tige, tout en diminuant relativement peu le poids de cette tige. La zone centrale 5 qui présente le même diamètre que les zones latérales 4 mais qui ne présente pas de gorge, — a donc une rigidité supérieure à celle des zones latérales 4 et 6, et a d'autre part une surface externe lisse qui résiste évidemment mieux à l'usure.

Lorsque la tige est utilisée dans un forage dévié, le frottement de la tige sur les parois du trou de forage est relativement important, notamment dans la région centrale de la tige. Il est important dans ces conditions, que la partie centrale de la tige présente une surface cylindrique dépourvue d'entailles, cette surface ayant subi de préférence un rechargement dur. Mais si cette zone centrale 5 est bien adaptée pour résister à l'usure, il n'est pas souhaitable que le contact soit limité à cette zone 5. Pour cette raison, l'ensemble du corps allongé 1 présente un diamètre constant sur toute sa longueur, et ainsi la surface cylindrique 7 de la zone centrale 5 s'étend de part et d'autre, tout le long de la tige, en des surfaces cylindriques 12 et 13 de même diamètre, situées entre les rainures 8 et 9, et qui étendent la zone de contact de la tige avec le trou de forage à la majeure partie de la tige. Le fait que cette tige présente différentes zones avec des caractéristiques mécaniques différentes, tout en ayant un diamètre constant sur toute la longueur utile du corps 1, confère à la tige des performances inégalées jusqu'ici.

Le fait que la zone centrale 5 soit plus rigide que les zones latérales 4 et 6 procure à la tige un bon comportement, la flexibilité accrue vers les extrémités améliorant en effet la tenue des éléments d'accouplement 2, 3. On peut en outre améliorer encore cette tige en ménageant, à ses deux extrémités, un rétreint 10, 11, destiné à éviter les concentrations de contraintes au droit de l'élément d'accouplement correspondant 2, 3. Même si un

rétraint 11 n'est pas prévu à la liaison entre l'extrémité inférieure du corps allongé 1 et l'élément d'accouplement inférieur 3, comme représenté en figure 1, il peut être tout de même intéressant de ménager un rétraint 10 à la partie supérieure de la tige, afin de faciliter la saisie et le levage de cette tige.

Dans la zone centrale 5, la surface externe peut être traitée de façon à accroître sa dureté superficielle ou peut être recouverte d'une faible épaisseur de métal de dureté supérieure à celle de la tige, par exemple du carbure de tungstène, ou peut encore comporter des éléments en carbure de tungstène incrustés dans cette zone.

Les rainures hélicoïdales 8 et 9 ménagées dans les zones 4 et 6 de la tige peuvent être réalisées, comme représenté en figure 3, par trois entailles plates régulièrement espacées, dont la profondeur  $p$  est telle qu'elle laisse subsister une partie de la surface externe cylindrique 12, et dont cette même profondeur  $p$  est aussi, de préférence, telle que le moment d'inertie est sensiblement égal au moment d'inertie des rétraints 10 ou 11.

Les rainures hélicoïdales 8 et 9 évitent aussi à la tige l'effet de collage par le phénomène de pressions différentielles bien connu.

On peut réaliser une tige de forage conforme à la présente invention en une seule pièce ou en plusieurs pièces. Sur la figure 1, on a représenté une réalisation en trois pièces, les deux éléments d'accouplement 2 et 3 étant constitués d'un premier matériau, le corps allongé 1 étant constitué d'un autre matériau, ces trois éléments étant soudés ensemble au niveau 14 et 15, de préférence à l'aide du procédé de soudage par friction. Comme, en général, les éléments d'accouplement 2 et 3 ont un diamètre extérieur supérieur au diamètre du corps allongé 1, ce procédé de construction en plusieurs éléments différents permet d'éviter un usinage sur toute la longueur du tube, entraînant une perte de matière et permet aussi de constituer chaque tronçon avec un matériau différent, le mieux adapté. Les zones 4, 5 et 6 du corps allongé peuvent être éventuellement constituées de tronçons différents soudés bout à bout les uns aux autres.

Dans la majeure partie des cas, la tige de forage comporte un trou longitudinal 16, le corps allongé 1 étant alors constitué d'un tube.

Les dimensions du corps allongé 1 et de ses rainures, comparative-ment au diamètre du trou de forage, peuvent être telles que la tige conforme à l'invention présente une souplesse et un poids intermédiaires entre, respectivement, la souplesse et le poids de la tige munie du trépan et des au-

tres tiges. Par conséquent, une telle tige conforme à l'invention peut être utilisée comme tige intermédiaire.

Une tige conforme à la présente invention peut être aussi utilisée comme tige de tête, c'est-à-dire comme tige munie du trépan. Cette  
5 possibilité de double utilisation est un autre avantage de la tige conforme à l'invention.

Pour réaliser une tige intermédiaire conforme à l'invention, on peut utiliser, de préférence, un acier de type 42 CD 4 pour le corps de la tige et 40 MD 7 pour les éléments d'accouplement. Le diamètre du corps de  
10 tige peut être de l'ordre de 70 % à 80 % du diamètre des éléments d'accouplement, et la profondeur p des rainures peut être de l'ordre de 12 % du diamètre du corps de tige.

L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits, elle en comporte au contraire toutes les variantes et  
15 les perfectionnements de détail de construction.

REVENDICATIONS

1.- Tige de forage comprenant essentiellement un corps allongé muni aux deux extrémités d'éléments d'accouplement, caractérisée par le fait que le corps allongé est de forme cylindrique et de diamètre extérieur constant sur toute sa longueur utile, ce corps étant  
5 partagé en trois zones (4, 5, 6), la zone (5) située sensiblement au milieu de la tige, dans cette zone centrale (5), le corps allongé étant recouvert, au moins en partie, d'un rechargement plus dur que la matière constituant la tige, et destiné à éviter l'usure, et les zones (4 et 6) s'étendant de part et d'autre de la zone centrale (5) jusqu'au voisinage des  
10 extrémités du corps, dans ces zones (4 et 6) le corps étant entaillé par des rainures hélicoïdales.

2.- Tige de forage selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'elle comporte en outre un rétreint au voisinage de l'élément d'accouplement supérieur destiné à faciliter la saisie et le levage de la tige.  
15

3.- Tige de forage selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée par le fait qu'elle comporte en outre un rétreint au voisinage de l'élément d'accouplement inférieur destiné à éviter les concentrations de contraintes au droit de l'élément d'accouplement.  
20

4.- Tige de forage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que le diamètre du corps allongé et les dimensions de ses rainures, comparativement au diamètre du trou de forage, sont tels que la tige a une souplesse et un poids intermédiaires entre, respectivement, la souplesse et le poids de la tige de tête, munie du trépan, et des autres  
25 tiges.

5.- Tige de forage selon la revendication 4, caractérisée par le fait qu'elle est utilisée en tige intermédiaire, c'est-à-dire qu'elle est montée dans le train de tiges de forage entre la tige de tête, munie du trépan, et les autres tiges.  
30

6.- Tige de forage selon la revendication 4, caractérisée par le fait que, dans le cas de forages déviés, elle peut être utilisée comme tige de tête, munie du trépan.

7.- Tige de forage selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisée par le fait que lesdites rainures hélicoïdales (8, 9) sont constituées de trois entailles plates régulièrement espacées dont la profondeur p est telle que le moment d'inertie des zones rainurées est sensiblement égale au moment d'inertie des zones comportant les rétreints (10 ou 11).  
35

1/1

Fig1

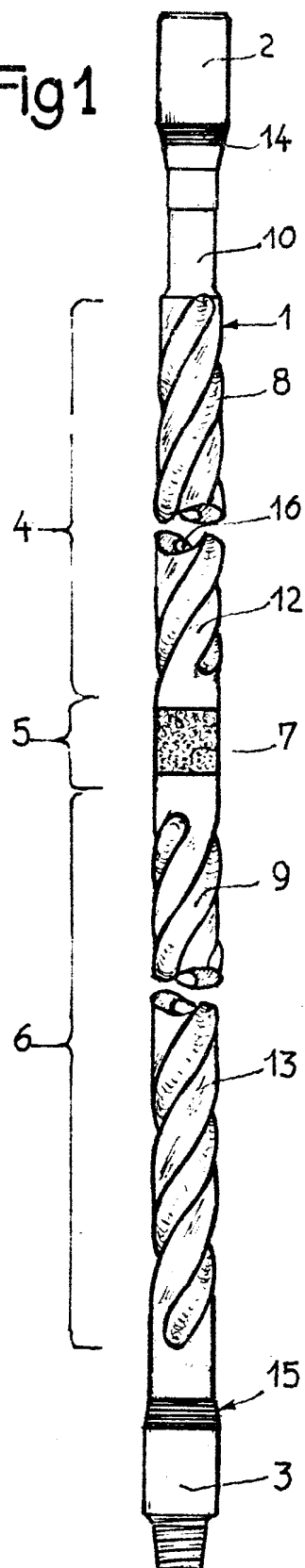


Fig2

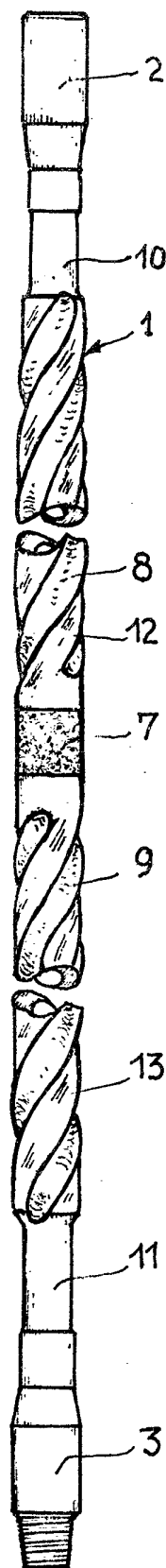


Fig3

