

KIT D'ANCRAGE POUR MACHINE DE FORAGE

Arrière-plan de l'invention

La présente invention a trait au domaine du forage dans le sol,
5 notamment en vue de fabriquer des fondations, comme par exemple des
écrans continus constitués d'éléments de paroi de béton juxtaposés.

Elle concerne plus précisément le domaine des machines de forage
pour réaliser des excavations dans le sol selon une direction de forage
sensiblement verticale.

10 Pour réaliser une telle excavation, il est connu d'utiliser une
machine de forage comprenant un châssis portant un module de forage.
Le châssis est généralement suspendu à un câble qui s'étend depuis
l'extrémité du mât d'un porteur à chenilles. Le module de forage comporte
des organes de coupe, le plus souvent des tambours de coupe qui sont
15 montés rotatifs autour d'axes de rotation perpendiculaires à la trajectoire
de forage. Une telle machine est généralement appelée fraise.

La plupart des modèles de machine de forage existant sur le
marché ne conviennent pas pour forer des sols durs ou très durs. Ce type
de machine standard permet de former dans les sols comme l'argile, le
20 sable ou les roches tendres mais généralement pas dans sols
inhomogènes comportant de la roche dure ou du calcaire.

Pour forer de tels types de sols, il est connu d'utiliser des machines
munies de modules d'ancrage, tels que décrites dans EP 0 811 724 ou
WO2017042499. Ces machines sont toutefois très spécifiques et plus
25 couteuses que les machines standards. En outre, il est parfois difficile pour
un opérateur de disposer sur un même chantier d'une machine standard
et d'une machine spécifique pour les sols durs, à la fois pour des raisons
de coûts et de logistique.

Objet et résumé de l'invention

Un but de la présente invention est de remédier aux inconvénients
5 précités en proposant un kit d'ancrage qui peut être monté sur une machine de forage standard existante.

Pour ce faire, l'invention porte sur un kit d'ancrage pour une machine de forage munie d'un châssis portant un module de forage, le kit d'ancrage comportant au moins un premier module d'ancrage qui
10 comprend :

une première partie comportant un dispositif d'ancrage pour immobiliser la première partie dans le sol;

une deuxième partie comportant un dispositif de fixation pour fixer la deuxième partie au châssis, la deuxième partie coopérant avec la première partie ;
15

un dispositif de déplacement pour déplacer la deuxième partie par rapport à la première partie selon une première direction.

Le kit de d'ancrage selon l'invention est de préférence destiné à une machine de forage standard pour réaliser des tranchées verticales
20 dans le sol.

Le châssis de la machine de forage s'étend selon une direction longitudinale, qui est généralement verticale.

On comprend que le kit d'ancrage selon l'invention est prévu pour être monté sur une machine standard existante dépourvue de module
25 d'ancrage. Par module d'ancrage on entend un module permettant d'immobiliser une partie de la machine de forage dans le sol, en prenant appui sur les parois de la tranchée.

Le kit d'ancrage constitue donc une unité structurelle distincte de la machine de forage qui est rapportée sur une machine de forage existante
30 et opérationnelle. Le kit d'ancrage est monté à la machine de forage par

l'intermédiaire du dispositif de fixation qui fixe la deuxième partie au châssis.

Le dispositif d'ancrage est avantageusement configuré pour immobiliser la première partie dans le sol.

- 5 On comprend également que le dispositif de fixation permet de fixer la deuxième partie au châssis de la machine de forage standard. Le dispositif de fixation est avantageusement démontable afin de pouvoir démonter le kit d'ancrage lorsque ce dernier n'est plus utile.

- Lorsque le dispositif d'ancrage est actionné, la première partie est
10 immobilisée dans sol. Elle est notamment bloquée selon la direction verticale. Puis, lorsque le dispositif de déplacement est actionné, la deuxième partie est déplacée par rapport à la première partie qui reste fixe. Le dispositif de déplacement applique donc un effort sur la deuxième partie, lequel effort est transmis au châssis et au module de forage. Le
15 fait que la première partie soit immobilisée dans le sol permet d'appliquer une force importante sur le module de forage, ce qui facilite le forage de terrains durs.

De préférence, le déplacement de la deuxième partie par rapport à la première partie est une translation.

- 20 La deuxième partie comporte préférentiellement un patin de guidage pour faciliter le glissement vertical de la deuxième partie le long d'une paroi de la tranchée.

- Pour permettre le déplacement relatif de la première partie par rapport à la deuxième partie, le dispositif de déplacement comporte
25 avantageusement un actionneur relié à la première partie et à la deuxième partie du premier module d'ancrage. L'actionneur est avantageusement disposé entre la première partie et la deuxième partie du premier module d'ancrage.

- Selon le mode de réalisation envisagé, cet actionneur peut exercer
30 une poussée ou bien une traction sur la deuxième partie.

Sans sortir du cadre de la présente invention, on peut prévoir plusieurs actionneurs entre la première et la deuxième partie.

De préférence, le kit d'ancrage est alimenté en énergie par la machine de forage.

5 De préférence, l'actionneur comprend un vérin hydraulique, et le kit d'ancrage comporte en outre un raccord hydraulique relié au vérin hydraulique, le raccord hydraulique étant configuré pour être relié à un flexible hydraulique du châssis.

La présence du raccord hydraulique permet un montage aisé du kit
10 d'ancrage à la machine de forage standard et une mise en œuvre rapide du kit d'ancrage à la machine de forage.

Avantageusement, le dispositif d'ancrage comporte un premier et un deuxième patins d'ancrage déployables selon une deuxième direction qui est transversale à la première direction, le sens de déploiement du
15 premier patin étant opposé au sens de déploiement du deuxième patin.

Lorsque la machine de forage équipée du kit d'ancrage est disposée dans la tranchée et que le dispositif d'ancrage est actionné, les premier et deuxième patins d'ancrage sont déployés et viennent en appui contre les parois opposées de la tranchée, de préférence les deux plus grandes
20 parois, ce qui immobilise la première partie dans la tranchée.

Sans sortir du cadre de la présente invention, les premier et deuxième patins d'ancrage peuvent alternativement être déployés de manière à venir en appui contre les deux plus petites parois de la tranchée.

25 De préférence, la première partie comporte en outre un corps, et le dispositif d'ancrage comporte un actionneur relié aux premier et deuxième patins, l'actionneur étant monté coulissant par rapport au corps selon une troisième direction transversale à la première direction.

Grâce à ce montage dit « flottant », l'ancrage du dispositif
30 d'ancrage dans la tranchée ne provoque pas le déplacement du corps

selon la troisième direction. Un intérêt est d'éviter de déplacer le châssis pendant l'ancrage dans la tranchée, ce qui permet de ne pas dévier la trajectoire de forage.

Avantageusement, le premier module d'ancrage comporte en outre
5 un système de guidage pour guider le déplacement du châssis par rapport à la première partie. Ce guidage est avantageusement effectué selon la première direction. De préférence, le système de guidage a pour fonction de guider le déplacement en translation vertical du châssis par rapport à la première partie. Un intérêt est d'éviter une déviation du module de forage
10 lorsque le dispositif de déplacement exerce une force verticale dirigée vers le bas sur le module de forage.

De préférence, le système de guidage comporte une première portion et une deuxième portion montée coulissante par rapport à la première portion selon la première direction, dans lequel la deuxième
15 portion comporte des organes de fixation au châssis, tandis que la première portion est fixée au dispositif d'ancrage.

Selon un mode de réalisation avantageux, le kit d'ancrage comporte en outre un deuxième module d'ancrage et, de préférence un dispositif de liaison pour solidariser ensemble les premier et deuxième modules
20 d'ancrage.

De préférence, le dispositif de liaison est fixé aux premières parties des premier et deuxième modules d'ancrage.

De préférence, les premier et deuxième modules d'ancrage sont fixés à chacune des petites faces du châssis de la machine de forage et le
25 dispositif de liaison s'étend entre les premier et deuxième modules d'ancrage. Encore de préférence, le dispositif de liaison comporte des premier et second organes de liaison qui flanquent les grandes faces du châssis.

Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de liaison comporte
30 un passage pour guider le déplacement du châssis, dans lequel le

dispositif de déplacement comporte un premier actionneur disposé entre le dispositif de liaison et la deuxième partie du premier module d'ancrage et un deuxième actionneur disposé entre le dispositif de liaison et la deuxième partie du deuxième module d'ancrage.

5 Dans ce mode de réalisation, le dispositif de liaison est constitué par les premières parties des premier et deuxième modules d'ancrage.

Le passage est donc ménagé dans lesdites premières parties. Dans cette configuration, le dispositif de liaison présente une section transversale, en référence à la direction longitudinale (verticale) du
10 châssis, qui est plus grande que la section transversale du châssis.

L'invention porte en outre sur une machine de forage qui comporte un châssis s'étendant selon une direction longitudinale et ayant une partie inférieure portant un module de forage, ladite machine de forage comportant en outre un kit d'ancrage selon l'invention, la deuxième partie
15 du premier module d'ancrage étant fixée au châssis.

De préférence, le kit d'ancrage comporte en outre un deuxième module d'ancrage qui comprend une deuxième partie fixée au châssis.

Avantageusement, la partie inférieure du châssis est munie d'une pompe, ledit module de forage étant muni de tambours de coupe rotatifs
20 autour d'axes perpendiculaires à la direction longitudinale, dans laquelle la longueur de la machine de forage est inférieure à 7 mètres.

Une telle machine est généralement appelée « fraise ». Plus particulièrement, cette machine de forage est une fraise compacte dès lors que sa longueur est inférieure à 7 mètres.

25 De préférence, la longueur du kit est sensiblement égale à la longueur du châssis.

Selon un mode de réalisation préférentiel, mais non exclusif, la deuxième partie est disposée entre la première partie et le module de forage. On comprend donc que le dispositif de déplacement exerce une

poussée verticale dirigée vers le bas sur la première partie, et donc sur le châssis.

Sans sortir du cadre de la présente invention, on pourrait prévoir que la première partie est disposée entre la deuxième partie et le module
5 de forage. Dans ce cas, le dispositif de déplacement exerce une traction sur le châssis dirigée vers le bas.

L'invention porte également sur un procédé de modification d'une machine de forage, dans lequel on fournit une machine de forage munie d'un châssis s'étendant selon une direction longitudinale, le châssis ayant
10 une partie inférieure portant un module de forage, procédé dans lequel :
on fournit un kit d'ancrage selon l'invention ;
on fixe la deuxième partie du premier module d'ancrage du kit d'ancrage au châssis de sorte que la première direction soit parallèle à la direction longitudinale.

Lorsque le kit d'ancrage comporte un deuxième module d'ancrage,
15 le procédé de modification selon l'invention comporte la fixation de la deuxième partie du deuxième module d'ancrage au châssis, sur la face opposée à celle recevant la deuxième partie du premier module d'ancrage.

De préférence, après avoir monté les premier et deuxième modules
20 d'ancrage, on met en place le dispositif de liaison précité afin de relier ensemble les premier et deuxième modules d'ancrage.

Lorsque la machine de forage comporte un ou des modules de guidage disposés le long des petites faces du châssis, le procédé de modification comporte une étape de démontage préalable du ou desdits
25 modules de guidage avant la fixation du ou des deuxièmes parties aux petites faces du châssis.

Brève description des dessins

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non

5 limitatifs, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure **1** est une machine de forage de type fraise compacte, connue par ailleurs ;
- la figure **2** illustre la machine de forage de la figure **1** équipée d'un kit d'ancrage selon un premier mode de réalisation de
10 l'invention, le dispositif de déplacement étant rétracté ;
- la figure **3** illustre la machine de la figure **2**, le dispositif de déplacement étant déployé pour exercer sur le module de forage une force dirigée vers le bas;
- la figure **4** est vue de détail du kit d'ancrage selon le premier
15 mode de réalisation ;
- la figure **5** est une illustration schématique, en vue de côté, de la machine de la figure **3** ;
- la figure **6** illustre la machine de forage de la figure **1** équipée d'un kit d'ancrage selon un deuxième mode de réalisation de
20 l'invention, le dispositif de déplacement étant déployé ;
- la figure **7** illustre la machine de la figure **6**, le dispositif de déplacement étant rétracté pour exercer sur le module de forage une force dirigée vers le bas;
- la figure **8** illustre la machine de forage de la figure **1** équipée d'un kit d'ancrage selon un troisième mode de réalisation de
25 l'invention, le dispositif de déplacement étant en position rétractée ; et
- la figure **9** illustre la machine de la figure **8**, le dispositif de déplacement étant déployé.

30

Description détaillée de l'invention

Sur la figure **1**, on a illustré de manière schématique une machine de forage **10** qui est utilisée pour réaliser une excavation dans un sol **S**. Cette machine de forage **10** connue par ailleurs, est une fraise compacte
5 présentant une hauteur **H** de l'ordre de 5 m.

La machine de forage **10** comporte un châssis **12** présentant une partie d'extrémité supérieure **12a** qui est fixée à des câbles de sustentation **14**. De manière connue, les câbles de sustentation **14** sont reliés à l'extrémité supérieure d'un mât d'un porteur, par exemple un
10 porteur à chenilles (non illustré ici).

Le châssis **12** présente une partie d'extrémité inférieure **12b** qui porte un module de forage **16**. De façon connue, le module de forage **16** comporte des tambours de coupe **18** qui sont rotatifs autour d'axes de rotation **Y, Z** perpendiculaires à l'axe longitudinal **X** du châssis **12**. Dans
15 cet exemple, l'axe longitudinal **X** du châssis est vertical, tandis que les axes de rotation **Y, Z** des tambours rotatifs sont horizontaux.

La machine de forage **10** comporte par ailleurs un organe d'aspiration **15** relié à une conduite **17** pour aspirer et évacuer les déblais mélangés à la boue de forage.

Pour faciliter le glissement de la machine de forage **10** le long des parois de la tranchée, le châssis **12** est équipé d'un premier élément de guidage **20** et d'un second élément de guidage **22** qui sont fixés aux plus
20 petites faces **12c, 12d** du châssis **12**. De façon connue, les éléments de guidage **20, 22** comportent des plaques de guidage permettant au châssis de glisser le long des parois.
25

Une telle machine de forage **10** comporte de façon connue l'inconvénient d'appliquer une charge sur l'outil trop faible pour le forage de terrains durs ou sur des panneaux remordus.

Afin de remédier à cet inconvénient, on modifie la machine de
30 forage **10** de la figure **1** selon un procédé de modification conforme à

l'invention pour y monter un kit d'ancrage conforme à la présente invention.

On comprend donc que le kit d'ancrage **100** constitue une unité structurelle rapportée qui est distincte de la machine de forage **10**.

5 On va décrire ci-après trois modes de réalisation du kit d'ancrage conforme à la présente invention, ainsi que le procédé de modification conforme à la présente invention.

En figure **4**, on a illustré un kit d'ancrage **100** selon un premier mode de réalisation de l'invention.

10 Le kit d'ancrage **100** comporte un premier module d'ancrage **110** qui comprend une première partie **112** comportant un dispositif d'ancrage **114** pour immobiliser la première partie dans le sol.

Le dispositif d'ancrage **114** sera décrit plus en détail ci-dessous.

15 Le premier module d'ancrage **114** comporte par ailleurs une deuxième partie **116** qui comporte un dispositif de fixation **118** pour fixer la deuxième partie **116** au châssis **12**. Dans cet exemple, le dispositif de fixation **118** comporte par exemple des boulons **119**.

20 On constate par ailleurs que la deuxième partie **116** coopère avec la première partie **112**. Plus précisément, le premier module d'ancrage **110** comporte un dispositif de déplacement **122** pour déplacer la deuxième partie **116** par rapport à la première partie **112** selon une première direction **A**. On constate que lorsque le premier module d'ancrage est monté au châssis, la première direction **A** est parallèle à la direction longitudinale **X** du châssis, ces deux directions étant
25 sensiblement verticales.

30 Dans cet exemple, le dispositif de déplacement **122** comporte un actionneur **124** qui est relié à la première partie **112** et à la deuxième partie **116**. L'actionnement de l'actionneur **124** a pour effet de déplacer la deuxième partie **116** par rapport à la première partie **112** en translation selon la première direction **A**. Dans cet exemple, l'actionneur

124 comprend un vérin hydraulique **126**. Pour permettre l'alimentation du vérin hydraulique **126** en fluide hydraulique, le kit d'ancrage **100** comporte en outre un raccord hydraulique **130** qui est relié au vérin **126** et qui est également configuré pour être relié à un flexible hydraulique **13**
5 du châssis **12**.

En se référant aux figures **1**, **2**, **3** et **4**, on comprend que le dispositif de fixation **118** permet de solidariser, de façon amovible, la deuxième partie **116** à la première petite face **12c** du châssis **12**.

Le dispositif de fixation permet également de démontrer le kit
10 d'ancrage lorsque ce dernier n'est plus nécessaire. En se référant aux figures **4** et **5**, on constate que le dispositif d'ancrage **114** comporte un premier et un deuxième patins d'ancrage **140**, **142** qui sont déployables selon une deuxième direction **B** qui est transversale à la première direction **A**. On comprend également que le sens de déploiement du
15 premier patin d'ancrage **140** est opposé au sens de déploiement du deuxième patin d'ancrage **142**. Sur la figure **5**, on a illustré le dispositif d'ancrage en position ancrée, les premier et deuxième patins d'ancrage **140**, **142** venant en appui contre les parois opposées **P1** et **P2** de la tranchée **T** excavée dans le sol **S** afin d'immobiliser la première partie
20 **112**.

En se référant à la figure **5**, on constate que la première partie **112** comporte en outre un corps **144**, et le dispositif d'ancrage **114** comporte des premier et second actionneurs **146**, **148**. Dans cet exemple des vérins hydrauliques, qui sont reliés respectivement aux premier et
25 deuxième patins d'ancrage **140**, **142**. Les actionneurs **146**, **148** sont montés coulissants par rapport au corps **144** selon une troisième direction **C** qui est transversale à la première direction **A**. Dans cet exemple, les deuxième et troisième directions **B**, **C** sont parallèles. Ce montage flottant a pour effet d'ancrer la première partie **112** dans le sol sans modifier la
30 position du corps **144**, ce qui permet de ne pas modifier la position du

module de forage lors de l'ancrage. Un intérêt est de ne pas dévier la trajectoire de forage lors de l'ancrage.

En se référant à nouveau aux figures **2**, **3** et **4**, on constate que le premier module d'ancrage **110** comporte en outre un système de guidage **150** pour guider le déplacement du châssis **12** en translation par rapport à la première partie **112** selon la première direction **A**.

Le système de guidage **150**, mieux visible sur la figure **4**, comporte une première portion **152** et une deuxième portion **154** qui est montée coulissante par rapport à la première portion. La deuxième portion **154** comporte des organes de fixation **156** pour la fixation de la deuxième portion **154** au châssis **12**. Par ailleurs, la première partie **112** du premier module d'ancrage **110** comporte la première portion **152** du système de guidage **150**. Dans cet exemple, la deuxième portion **154** comporte un rail **158**, tandis que la première portion **152** comporte une rainure **160** dans laquelle vient s'engager le rail **158**, ce qui permet de définir une liaison glissière entre le châssis **12** et la première partie **112** du premier module d'ancrage **110**.

On comprend par ailleurs que le rail **158** est fixé solidairement au châssis grâce aux organes de fixation **156**, par exemple des boulons.

Comme on le comprend à l'aide des figures **2** et **3**, le kit d'ancrage **100** comporte en outre un deuxième module d'ancrage **110'** qui est ici identique au premier module d'ancrage **110**.

Le deuxième module d'ancrage **110'** comporte également une première partie **112'** munie d'un dispositif d'ancrage **114'**, et une deuxième partie **116'** destinée à être fixée au châssis **12**. Il comporte en outre un dispositif de fixation **118'** au châssis, ainsi qu'un dispositif de déplacement **122'**.

Comme illustré en figures **2** et **3**, le kit d'ancrage **100** comporte en outre un dispositif de liaison **170** pour solidariser ensemble les premier et deuxième modules d'ancrage **110,110'**. Dans cet exemple, le dispositif de

liaison **170** est agencé pour solidariser ensemble les premières parties **112,112'** des premier et deuxième modules d'ancrage **110,110'**. Le dispositif de liaison est constitué ici de barres **172,174** formant un élément rigide qui relie les premières parties l'une à l'autre.

5 A l'aide des figures **2** et **3**, on comprend que lorsque les dispositifs d'ancrage des premières parties des premier et deuxième modules d'ancrage **110,110'** sont actionnés, lesdites premières parties sont immobilisées dans le sol. Sur la figure **2**, les dispositifs de déplacement
10 déplacement **122,122'** a pour effet de déployer les vérins hydrauliques, qui exercent alors une poussée dirigée vers le bas sur les deuxième parties des premier et deuxième modules d'ancrage, et donc sur le châssis, et, par suite, sur le module de forage. Comme expliqué ci-dessus, un intérêt est de faciliter le forage en présence de terrain dur.

15 Dans l'exemple des figures **2** à **4**, la deuxième partie **116** du premier module d'ancrage est disposée entre la première partie **112** et le module de forage **16**. A l'aide des figures **6** et **7**, on va décrire maintenant un deuxième mode de réalisation du kit d'ancrage **200** conforme à la présente invention.

20 Le kit d'ancrage **200** est monté sur la machine de forage **10** illustrée en figure **1**. A l'instar du premier mode de réalisation, le kit d'ancrage **200** comporte un premier module d'ancrage **210** qui comprend une première partie **212** comportant un dispositif d'ancrage **214** pour immobiliser la première partie **212** dans le sol, ainsi qu'une deuxième
25 partie **216** comportant un dispositif de fixation **218** pour fixer la deuxième partie au châssis **12**, la deuxième partie **216** coopérant avec la première partie **212**.

 Le kit d'ancrage **200** comporte par ailleurs un dispositif de déplacement **222** pour déplacer la deuxième partie **216** par rapport à la
30 première partie **212** selon la première direction **A**.

On comprend à l'aide des figures **6** et **7** que le kit d'ancrage **200** selon le deuxième mode de réalisation est très similaire au kit d'ancrage **100** selon le premier mode de réalisation qui a été décrit ci-dessus. Le dit d'ancrage **200** comporte des dispositifs d'ancrage **214,214'**, ainsi que
5 des dispositifs de déplacement **222,222'** comprenant des vérins hydrauliques. Le deuxième mode de réalisation du kit d'ancrage **200** se distingue du premier mode par le fait que la première partie est disposée entre la deuxième partie et le module de forage. Sur la figure **6**, les dispositifs de déplacement **222,222'** sont en position déployée. Lorsque
10 les dispositifs d'ancrage **214,214'** sont actionnés, c'est-à-dire lorsque la première partie est immobilisée dans le sol, l'actionnement des dispositifs de déplacement **222,222'** a pour effet d'amener les vérins des dispositifs de déplacement **222,222'** en position rétractée, ce qui exerce une traction dirigée vers le bas sur la deuxième partie **216**, ce qui provoque
15 donc une traction sur le châssis **12** et donc sur le module de forage **16**.

A l'aide des figures **8** et **9**, on va maintenant décrire un troisième mode de réalisation du kit d'ancrage **300** selon l'invention. Là encore, le kit d'ancrage **300** est monté sur la machine de forage **10** illustrée en figure **1**.

20 Le troisième mode de réalisation du kit d'ancrage **300** se distingue du premier mode de réalisation par le fait que le dispositif de liaison **370** qui lie ensemble les premières parties **312,312'** des premier et deuxième modules d'ancrage **310,310'** comporte un passage **372** pour guider le déplacement du châssis **12** selon la direction longitudinale **X**. Vu
25 autrement, les premières parties **312,312'** des premier et deuxième modules d'ancrage **310,310'** forment une seule pièce. Dans cet exemple, cette unique pièce comporte un dispositif d'ancrage **314** muni d'une paire de larges patins d'ancrage **315** qui s'étendent selon la largeur de la machine de forage. Dans cet exemple également, la deuxième partie **316**
30 du premier module d'ancrage **310** est également disposée entre la

première partie **312** du premier module d'ancrage **310** et le module de forage **16**.

Ce kit d'ancrage **300** comporte un premier actionneur **323** disposé entre le dispositif de liaison **370** et la deuxième partie **316** du premier module d'ancrage **310** et un deuxième actionneur **325** disposé entre le
5 dispositif de liaison **370** et la deuxième partie **316'** du deuxième module d'ancrage **310'**.

Lorsque le dispositif d'ancrage **314** est actionné, la première partie est immobilisée dans le sol. A l'instar du premier mode de réalisation les
10 premier et deuxièmes actionneurs **323,325** sont en position rétractée, comme illustré en figure **8**, et l'actionnement du dispositif de déplacement **322** a pour effet de déployer les premier et deuxième actionneurs **323,325**, ce qui génère une poussée dirigée vers le bas sur le châssis **12** et sur le module de forage **16**.

15