

Procédé de fabrication d'une pièce de raccordement

5 La présente invention se rapporte, de manière générale, à des composants tubulaires et, plus précisément, des pièces ou accessoires de raccordement destinés à être raccordés sur au moins un composant tubulaire.

10 Plus particulièrement, l'invention concerne un procédé de fabrication d'une pièce de raccordement destinée à être raccordée sur au moins un composant tubulaire.

Par composant tubulaire, on entend au sens de la présente invention tout élément ou accessoire utilisé dans des colonnes pour forer ou exploiter un puits de pétrole ou de gaz, ou encore les éléments utilisés pour former des gazoducs ou oléoducs.

15 Ces composants tubulaires sont en acier.

Dans le domaine de l'exploitation pétrolière et gazière, que ce soit dans le cadre d'une implantation offshore ou onshore qui fait intervenir des opérations de forages et d'exploitation de puits, il est fréquent de devoir raccorder des composants tubulaires de diamètre et/ou d'épaisseur différents ou bien de diamètre et/ou d'épaisseur identiques mais dont les extrémités filetées ne sont pas compatibles.

20 Selon un autre cas, il peut être requis d'ajouter une pièce intermédiaire entre deux composants tubulaires afin d'apporter une fonction particulière. Par exemple, la pièce intermédiaire peut être dotée d'une valve destinée à contrôler le flux passant au travers des composants tubulaires, ou encore dotée de lames destinées à apporter de la rigidité et des points d'appuis dans le puits.

Selon encore un autre cas, il peut être nécessaire d'obturer l'extrémité d'un composant tubulaire.

30 Cependant, les accessoires adéquats de type, par exemple, raccord (cross-over) ou bouchon (plug), configurés pour être vissés sur les composants tubulaires souhaités, ne sont pas toujours disponibles sur le site de forage.

Classiquement, la fabrication d'une telle pièce débute par une étape d'usinage de barres jusqu'à obtention de la ou des extrémité(s) fileté(s) adéquate(s), ce qui représente un temps d'usinage long et coûteux. Les performances et les dimensions de la pièce obtenue, et en particulier de la connexion doivent ensuite être contrôlées pour garantir les performances.

Enfin, dans une troisième étape, la pièce peut être soumise à un traitement de surface. Les extrémités filetées doivent également présenter de bonnes performances en termes de résistance à la corrosion et de propriétés lubrifiantes.

Il convient également de protéger les filetages contre le grippage, notamment lors des opérations de vissage et dévissage. En effet, sur puits, les filetages peuvent avoir à subir plusieurs cycles de vissage et de dévissage.

Une telle fabrication requiert des équipements lourds, par exemple des tours d'usinage admettant des composants tubulaires d'une longueur d'environ 10 mètres, et ces équipements sont rarement compatibles avec la place disponible sur un chantier, et ces équipements nécessitent la présence d'opérateurs spécialisés sur site.

Enfin, le lieu de fabrication est le plus souvent éloigné du lieu d'utilisation des composants.

Cette fabrication peut s'avérer relativement longue et par conséquent coûteuse. En particulier, si l'exploitation est localisée sur une plateforme offshore, les opérations à mener sur le site de forage sont suspendues jusqu'à l'acheminement de l'accessoire par hélicoptère qui lui-même est dépendant des conditions météorologiques. L'absence d'un composant tubulaire ou accessoire adéquat pour mener à bien des opérations de forage ou de réalisation d'un puits de pétrole ou gaz peut entraîner l'immobilisation des activités du site de forage ou d'exploitation, donc peut entraîner des conséquences opérationnelles et financières très importantes.

L'invention a donc pour but de pallier ces inconvénients et se rapporte à un procédé de fabrication simple et rapide d'une pièce de

raccordement destinée à être raccordée sur au moins un composant tubulaire.

Il est ainsi proposé un procédé de fabrication d'une pièce de raccordement comprenant une première portion comportant une
5 extrémité filetée apte à être raccordée par vissage à l'extrémité d'un premier composant tubulaire pour le raccordement de la pièce de raccordement sur ledit premier composant tubulaire. Le procédé comprend une étape de réalisation par une méthode de fabrication additive d'une deuxième portion de la pièce de raccordement
10 juxtaposée à la première portion comportant une extrémité filetée.

Il est possible de prévoir que la deuxième portion possède une configuration conférant à la pièce une fonction supplémentaire, en plus de sa fonction de raccordement. La deuxième portion pourra par
exemple comprendre une valve de sécurité destinée à contrôler le
15 fluide traversant les composants tubulaires auquel est reliée la pièce de raccordement.

Alternativement, la deuxième portion peut être munie d'une hanse de préhension pour réaliser une pièce élévatrice de composants tubulaires.

20 Dans une autre variante, la deuxième portion peut comprendre une conduite débouchant d'une part dans l'évidement intérieur de la pièce tubulaire et d'autre part sur une paroi latérale extérieure du composant tubulaire, agencée pour la circulation d'un fluide. La pièce formée est alors une tête de circulation.

25 En outre, la première portion comportant une extrémité filetée est obtenue par récupération de la première portion comportant l'extrémité filetée sur un composant tubulaire distinct de la pièce de raccordement pour son assemblage sur la pièce de raccordement.

Selon un mode de réalisation, la récupération de la première
30 portion comportant l'extrémité filetée sur un composant tubulaire distinct de la pièce de raccordement est effectuée par découpe.

De préférence, la première portion comprend un revêtement à sa surface déjà présent sur le composant tubulaire distinct avant récupération.

De préférence, la première portion comprend un revêtement sur au moins une partie de la surface du filetage de l'extrémité filetée, ledit revêtement étant déjà présent avant récupération de ladite première portion du composant tubulaire distinct.

5 De préférence, la première portion comprend un traitement de surface déjà effectué sur le composant tubulaire distinct avant récupération. De préférence, ledit traitement de surface est effectué sur au moins une partie de la surface du filetage de l'extrémité filetée.

10 Dans un mode de réalisation, la deuxième portion réalisée par une méthode de fabrication additive est réalisée indépendamment du reste de la pièce de raccordement puis la deuxième portion est connectée à la première portion comportant une extrémité filetée.

Selon certaines formes de réalisation, la première portion et la deuxième portion sont connectées par fabrication additive.

15 Selon d'autres formes de réalisation, la première portion et la deuxième portion sont connectées par soudure.

La deuxième portion réalisée par une méthode de fabrication additive peut être formée à partir d'une extrémité distincte de l'extrémité filetée de la première portion de la pièce de raccordement.

20 De plus, l'extrémité distincte peut être une extrémité opposée à l'extrémité filetée de la première portion de la pièce de raccordement.

Le procédé de fabrication peut comprendre une étape destinée à connecter la deuxième portion à une troisième portion.

25 Selon certaines formes de réalisation, la troisième portion est connectée à la deuxième portion par fabrication additive.

Selon d'autres formes de réalisation, la troisième portion est connectée à la deuxième portion par soudure.

30 Selon une autre caractéristique, la troisième portion peut comporter une extrémité filetée destinée à être raccordée par vissage à l'extrémité d'un deuxième composant tubulaire.

Avantageusement, la troisième portion comportant une extrémité filetée est obtenue par récupération de la troisième portion comportant l'extrémité filetée sur un composant tubulaire distinct de la

pièce de raccordement comprenant la troisième portion comportant l'extrémité filetée.

En outre, la troisième portion peut comprendre un revêtement à sa surface déjà présent sur le composant tubulaire distinct avant récupération.

La troisième portion peut comprendre un revêtement sur au moins une partie de la surface du filetage de l'extrémité filetée, ledit revêtement étant déjà présent avant récupération de ladite troisième portion du composant tubulaire distinct.

Selon un mode de réalisation, la récupération de la troisième portion sur un composant tubulaire distinct de la pièce de raccordement est effectuée par découpe.

En outre, la première portion et la troisième portion peuvent posséder une composition chimique et des propriétés mécaniques différentes.

D'autres buts, avantages et caractéristiques ressortiront de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple purement illustratif et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'une pièce de raccordement selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 illustre une pièce de raccordement selon un deuxième mode de réalisation ainsi que des premier et deuxième composants tubulaires sur lesquels la pièce de raccordement est apte à être raccordée ;

- les figures 3 et 4 illustrent deux composants tubulaires utilisés pour la fabrication de la pièce de raccordement illustrée à la figure 2 ;

- la figure 5 illustre une vue en perspective éclatée d'une pièce de raccordement selon un troisième mode de réalisation de l'invention ; et

- la figure 6 est une vue en perspective d'une pièce de raccordement selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

La figure 1 illustre un premier mode de réalisation d'une pièce de raccordement, désignée par la référence numérique 100.

L'accessoire 100 correspond à un bouchon ou « plug » comprenant deux portions 101, 102 et est destiné à fermer de manière amovible l'extrémité d'un composant tubulaire non représenté.

5 La première portion 101 comporte avantageusement une extrémité fileté mâle 104 apte à être raccordée par vissage à l'extrémité d'un composant tubulaire à obturer doté d'un filetage complémentaire femelle. La portion 101 est obtenue par récupération sur un composant tubulaire distinct, non visible sur les figures, comprenant l'extrémité fileté 104 adéquate pour être raccordée sur le
10 composant tubulaire à obturer. Dans l'exemple illustré, la portion 101 est obtenue, plus précisément, par découpe. Le composant tubulaire distinct sur lequel la portion 101 est collectée est avantageusement un composant tubulaire disponible sur le lieu d'utilisation de la pièce de raccordement 100 tel que, dans l'exemple illustré, un site de forage
15 pour l'exploitation pétrolière ou gazière. Par exemple, ledit composant tubulaire distinct est un tube de cuvelage (ou « casing »). Ceci permet à un opérateur de prélever les portions filetées sur un stock de composants tubulaires présent sur chantier, un exemplaire choisi parmi des composants en surplus et donc non critiques pour la réalisation de
20 la colonne de composant tubulaires, et comprenant ladite extrémité fileté 104 adéquate.

Une deuxième portion 102 est juxtaposée à la première portion 101. La deuxième portion 102 est obtenue par une méthode de fabrication additive, de préférence, à partir de l'extrémité 105 opposée
25 à l'extrémité fileté 104, qui fait office de support pour le démarrage de la fabrication additive.

Par fabrication additive, on entend toute méthode permettant la fabrication d'un objet, et en particulier d'un objet métallique, par la superposition de couches de matières à partir d'un modèle numérique
30 3D.

Les méthodes de fabrication additive convenant à la réalisation d'un objet métallique utilisent un laser chauffant localement une poudre métallique, généralement par couches successives. Dans certains procédés, comme le procédé de déposition métallique par laser

(LMD) développé par IREPA Laser et proposé par la société BeAM, une poudre métallique est projetée par une buse selon une trajectoire passant par un laser qui chauffe et fond le métal avant son dépôt. Ces méthodes de fabrication additive peuvent aussi reposer sur l'apport de
5 matière par un fil métallique chauffé par laser.

Ces procédés permettent d'utiliser une grande variété de métaux, allant des inoxydables comme 316L ou APX4, aux alliages de titane tels que Ti6Al4V.

La figure 2 illustre un deuxième mode de réalisation d'une
10 pièce de raccordement 200 correspondant à un raccord, autrement nommé « cross-over » destiné à raccorder deux composants tubulaires 1 et 2 comportant des extrémités filetées non compatibles. L'accessoire 200 comprend avantageusement trois portions 201, 202 et 203.

La première portion 201 comporte une extrémité filetée mâle
15 204 apte à être vissée sur l'une des extrémités du premier composant tubulaire 1 comprenant un filetage femelle 3. Elle comporte en outre une extrémité 205, préférentiellement opposée à l'extrémité filetée 204.

La deuxième portion 202, juxtaposée à la première portion 201,
20 est formée par fabrication additive à partir de l'extrémité 205.

De plus, l'extrémité 206 de la deuxième portion 202, opposée à l'extrémité 207 qui est connectée à la première portion 201, est reliée à une troisième portion 203, par exemple, par fabrication additive.

La troisième portion 203 comprend par exemple une extrémité
25 filetée femelle 208 apte à être vissée sur une extrémité filetée mâle 4 du deuxième composant tubulaire 2.

Les première et troisième portions 201 et 203 de la pièce 200 sont, dans l'exemple illustré, toutes les deux obtenues par découpe de composants tubulaires distincts, respectivement 5 et 6 représentés aux
30 figures 3 et 4, découpés chacun selon un axe, respectivement 7 et 8.

De préférence, les composants tubulaires distincts 5 et 6 comprennent un revêtement sur au moins une partie de la surface du filetage de leur extrémité filetée, respectivement 204 et 208, qui apporte les propriétés de surface détaillées plus haut, de sorte que le

procédé de fabrication décrit peut se passer d'une étape de traitement de la surface des extrémités filetées des pièces de raccordement, par exemple une phosphatation ou une nitruration de la surface, ce qui rend le procédé relativement plus rapide qu'un procédé de fabrication englobant cette étape.

La figure 5 illustre un troisième mode de réalisation d'une pièce de raccordement 300 comprenant trois portions 301, 302 et 303. Le raccord 300 est destiné à connecter deux composants tubulaires, non représentés, non compatibles parce que le diamètre, l'épaisseur, la géométrie du filetage ou encore les grades d'acier à connecter sont différents.

La première portion 301 comprend une extrémité filetée mâle 304 destinée à être raccordée à un premier composant tubulaire sur lequel la pièce 300 doit être raccordée.

Dans l'exemple illustré, la deuxième portion 302 est réalisée par fabrication additive indépendamment du reste de la pièce 300. En outre, elle possède, de manière avantageuse, une forme en portion de cône lui permettant d'être connectée à la première portion 301 ainsi qu'à une troisième portion 303 de diamètre différent.

La deuxième portion 302 est reliée aux première et troisième portions 301 et 303 par fabrication additive. Dans l'exemple illustré, la deuxième portion 302 comprend une surface sensiblement plane 305, 306 à ses extrémités afin de faciliter et fiabiliser sa connexion aux deux autres portions 301 et 303.

La troisième portion 303 comprend une extrémité filetée femelle 307 apte à être vissée sur une extrémité filetée mâle d'un deuxième composant tubulaire sur lequel la pièce 300 doit être raccordée.

De surcroît, les première et troisième portions sont, dans cet exemple, obtenues par découpe de composants tubulaires distincts comprenant un revêtement à leur surface et en particulier, un revêtement sur au moins une partie de la surface de leur filetage.

Enfin, la figure 6 représente un quatrième mode de réalisation d'une pièce de raccordement selon l'invention. Dans l'exemple illustré,

la pièce 400 correspond à une pièce de raccordement configurée pour être raccordée à deux composants tubulaires, non visibles sur les figures.

5 Une deuxième portion 402, obtenue par fabrication additive, est juxtaposée à une première portion 401 comportant une extrémité fileté 404 et à une troisième portion 403.

Les première et troisième portions 401 et 403 sont toutes les deux obtenues par découpe d'un composant tubulaire distinct non représenté.

10 Dans un mode de réalisation alternatif, on pourra prévoir que les première et troisième portions 201, 301, 401 et 203, 303, 403 soient reliées à la deuxième portion 202, 302, 402 non pas par une méthode de fabrication additive mais par un procédé de soudure classique.

15 Dans l'exemple représenté à la figure 6, la deuxième portion 402 comprend des lames destinées à apporter de la rigidité et des points d'appuis dans le puits dans lequel la pièce 400 est utilisée.

En effet, on pourra prévoir dans un autre mode de réalisation que la deuxième portion réalisée par fabrication additive possède une configuration conférant à la pièce une fonction supplémentaire, en plus de sa fonction de raccordement, différente de celle décrite ci-dessus. La deuxième portion pourra par exemple comprendre une valve de sécurité, une hanse de préhension ou encore une tête de circulation.

25 Selon une alternative à la récupération d'une première portion par découpe sur un composant tubulaire distinct de la pièce de raccordement, on pourra prévoir de récupérer et d'utiliser une première portion sans découpe préalable. Par exemple, on pourra envisager de récupérer un raccord de tige (ou « tool joint ») pour sa connexion sur une deuxième portion réalisée par fabrication additive.

30 Dans un autre exemple, on pourra envisager de récupérer un manchon de connexion (ou « coupling ») pour sa connexion sur une deuxième portion réalisée par fabrication additive, soit par prélèvement sur stock de manchons isolés, soit par dévissage d'un manchon d'un tube de puits de pétrole. Raccords de tige et manchons sont des pièces courtes,

de longueur inférieure à 1 mètre, et munies d'extrémités filetées. Le raccord de tige peut avoir une extrémité filetée mâle ou bien une extrémité filetée femelle ; un manchon comprend le plus souvent deux extrémités filetées femelles, non nécessairement identiques.

- 5 Avantageusement, les première, deuxième et troisième portions des deuxième, troisième et quatrième modes de réalisation sont creuses de manière à pouvoir maintenir une communication fluidique entre les premier et deuxième composants tubulaires que la pièce raccorde.