

JOINT D'ÉTANCHÉITÉ MÉTALLIQUE COMPORTANT UNE COUCHE EXTERNE D'ÉTANCHÉITÉ TEXTURÉE

DESCRIPTION

5 **DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention se rapporte au domaine des joints d'étanchéité métalliques statiques.

Elle trouve des applications dans différents domaines de l'industrie, et typiquement pour la réalisation de l'étanchéité entre deux brides.

10 L'invention concerne ainsi un joint d'étanchéité métallique statique comportant une couche externe d'étanchéité présentant une surface texturée.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Le joint d'étanchéité métallique est une technologie très utilisée dans de nombreuses applications d'étanchéité critiques, typiquement dans des situations où l'on
15 retrouve une ou plusieurs des quatre conditions suivantes : ultravide, forte pression, liquide chimiquement agressif, température élevée.

Comme pour tout joint d'étanchéité, on cherche à obtenir conjointement : un haut niveau d'étanchéité ; un effort de compression le plus faible possible ; une piste d'étanchéité la plus large possible.

20 Répondre à cette problématique est à ce jour faisable, sous réserve d'avoir, au contact des brides, un matériau d'étanchéité très ductile, comme par exemple de l'argent.

Ainsi, un exemple de joint d'étanchéité métallique est décrit dans la demande de brevet français FR 2 151 186 A1. Suivant cet exemple, un revêtement extérieur est
25 plastifié lors de l'écrasement du joint et s'insère dans les rugosités des brides en contact. Un ressort écrasé radialement assure la raideur initiale (pour plastifier le revêtement) et le retour élastique après écrasement. Ce concept présente de nombreux avantages : piste d'étanchéité large, haut niveau d'étanchéité, adaptabilité à de larges tolérances de

profondeur de gorge. L'effort nécessaire pour comprimer le joint est par contre conséquent, et ceci est d'autant plus vrai avec certains revêtements d'étanchéité. Par exemple, l'effort linéique de serrage peut plus que doubler si l'on passe d'un revêtement d'argent à un revêtement de nickel.

5 La demande de brevet européen EP 0 148 088 A2 présente une évolution de ce concept, en y ajoutant une opération d'usinage créant des parties saillantes au contact des portées. En appliquant la contrainte de plastification du revêtement sur une ligne plus étroite, on peut ainsi diminuer l'effort global de compression du joint. Ceci a cependant un certain nombre d'inconvénients. Tout d'abord la largeur de piste se retrouve très
10 réduite. Un défaut radial, même de petite dimension, sur la portée d'étanchéité risque fortement d'induire une fuite. De plus, la concentration d'efforts sur une ligne saillante peut, notamment si le matériau d'étanchéité est peu ductile, créer sur les faces de brides des renforcements locaux de surface, couramment appelés « matages ».

 Alternativement à cela, la demande de brevet FR 2 823 826 A1 propose de
15 multiplier les saillants périphériques. En comparaison avec une solution avec un seul saillant, on limite le risque de fuite en cas de défaut radial. Le problème du matage n'est quant à lui pas résolu.

 On peut encore noter l'existence du brevet américain US 8,146,924 B2 qui décrit un joint d'étanchéité métallique à faible force de compression comprenant une
20 couche de revêtement pourvue d'un matériau polymère sur une surface d'étanchéité du joint.

 Il existe des applications industrielles pour lesquelles il est nécessaire d'utiliser un revêtement peu ductile, par exemple pour des questions de compatibilité chimique. En ce cas, on s'aperçoit que l'art antérieur connu ne permet pas de travailler efficacement
25 avec ce type de matériau : étancher correctement sur une piste large sans pour autant augmenter l'effort de compression ou endommager les brides n'est pas réalisable.

 En conséquence, il existe un besoin pour proposer une solution permettant, pour un effort de serrage donné, d'augmenter les pressions de contact locales qui favorisent l'obturation des chemins de fuite, tout en conservant une large piste
30 d'étanchéité permettant de s'adapter aux défauts géométriques de la portée.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a pour but de remédier au moins partiellement aux besoins mentionnés ci-dessus et aux inconvénients relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

5 L'invention a ainsi pour objet, selon l'un de ses aspects, un joint d'étanchéité métallique statique comportant une couche externe d'étanchéité, caractérisé en ce que la
couche externe d'étanchéité comporte une surface texturée configurée pour venir au
contact des surfaces à étancher, ladite surface texturée comportant un réseau de
renforcements espacés les uns des autres sur la surface texturée, les renforcements
étant borgnes, ne traversant pas complètement la couche externe d'étanchéité, et étant
10 non-communiquants entre eux.

Avantageusement, le joint d'étanchéité métallique statique peut présenter, en section transversale, au moins une partie creuse, notamment une pluralité de parties creuses, configurée(s) pour limiter l'effort nécessaire à l'écrasement du joint d'étanchéité. Aussi, le joint d'étanchéité métallique statique peut être un joint
15 d'étanchéité dit « creux », à l'inverse des joints d'étanchéité dits « massifs ». En particulier, au moins l'une de la ou des couches constitutives du joint d'étanchéité peut présenter, en section transversale, ladite au moins une partie creuse. De plus, ladite au moins une partie creuse peut avantageusement s'étendre sur toute la circonférence de la ou des couches correspondantes.

20 De façon avantageuse, la présence d'une partie creuse dans le joint d'étanchéité selon l'invention peut permettre d'améliorer l'effet obtenu par la présence de la surface texturée. En effet, à l'inverse d'un joint d'étanchéité massif, le joint d'étanchéité creux peut permettre un meilleur contrôle de l'effort d'écrasement, et ce contrôle de l'écrasement favorise le bon fonctionnement de la surface texturée.

25 Par « couche externe d'étanchéité », on entend une couche dont la surface se déforme pour assurer le bouchage des défauts de surface de la portée pour réaliser ainsi l'étanchéité.

De façon non exhaustive, la couche externe d'étanchéité peut comporter : un revêtement, par exemple un feuillard, formant une barrière d'étanchéité qui recouvre
30 l'âme du joint ; un dépôt, par exemple électrolytique, formant une couche d'étanchéité

de contact qui recouvre les pistes d'étanchéité ; le matériau même de la dernière couche de l'âme du joint avec ou sans traitement destiné à diminuer ses propriétés mécaniques de surface.

Grâce à l'invention, l'utilisation d'un joint d'étanchéité métallique présentant
5 une surface texturée permet l'avantage de favoriser la pénétration de la surface d'étanchéité du joint dans les anfractuosités de la surface en regard tout en conservant une large piste d'étanchéité : d'une part, en diminuant le taux de portance, et d'autre part, en facilitant l'écoulement plastique de la matière. L'invention peut ainsi permettre de limiter les efforts de serrage nécessaires pour obtenir l'étanchéité ou d'améliorer
10 l'étanchéité pour un effort de serrage donné.

Diverses géométries de renforcements peuvent être envisagées en fonction des conditions de service et des matériaux d'étanchéité employés.

Le joint d'étanchéité métallique selon l'invention peut en outre comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou suivant toutes
15 combinaisons techniques possibles.

La surface texturée peut être formée de manière partielle sur la couche externe d'étanchéité, notamment au niveau de portions de la couche externe d'étanchéité destinées à venir au contact des surfaces à étancher.

Selon une première variante, la couche externe d'étanchéité forme à elle
20 seule le joint d'étanchéité métallique. Le joint d'étanchéité métallique est ainsi dépourvu d'âme.

Selon une deuxième variante, le joint d'étanchéité métallique comporte une âme métallique enveloppée dans la couche externe d'étanchéité. Dans ce cas, la couche externe d'étanchéité peut être appliquée sur l'âme métallique de manière à obtenir une
25 interface étanche avec l'âme métallique, notamment en réalisant la couche externe d'étanchéité par le biais d'un dépôt de matière sur l'âme métallique. La couche externe d'étanchéité peut encore être constituée d'un matériau rapporté sur l'âme métallique en formant avec celle-ci une interface non étanche.

L'âme métallique peut être constituée par un ressort, notamment un ressort
30 hélicoïdal à spires jointives refermé sur lui-même et présentant, à l'état de repos, la

forme d'un tore. La couche externe d'étanchéité, dans laquelle l'âme est insérée, peut présenter, à l'état de repos, la forme d'une surface torique dont le cercle générateur ne se referme pas sur lui-même. Plus précisément, la surface texturée peut être appliquée en surface de la couche externe d'étanchéité, dans les portions destinées à être en contact avec les faces à étancher, d'un joint d'étanchéité métallique à âme ressort tel que décrit dans la demande de brevet français FR 2 151 186 A1.

La couche externe d'étanchéité peut comporter une barrière d'étanchéité et une éventuelle couche d'étanchéité de contact sur la barrière d'étanchéité. Cette couche d'étanchéité de contact peut en particulier être un traitement de surface d'étanchéité, notamment une couche d'un dépôt électrolytique, par exemple de Nickel, et/ou une barrière additionnelle d'étanchéité, qui est indépendante de la barrière d'étanchéité.

Les renforcements peuvent être présents uniquement sur la barrière d'étanchéité en l'absence de couche d'étanchéité de contact, ces renforcements étant borgnes.

Les renforcements peuvent encore être présents sur la couche d'étanchéité de contact.

En particulier, les renforcements peuvent être présents sur une couche d'étanchéité de contact sous la forme d'une couche d'un dépôt électrolytique de façon borgne ou non.

Les renforcements peuvent encore être présents sur la couche d'étanchéité de contact sous forme d'une barrière d'étanchéité additionnelle de façon borgne. Dans ce cas, la couche d'étanchéité de contact sous forme d'une barrière d'étanchéité additionnelle est indépendante de la barrière d'étanchéité sur laquelle elle repose. Il n'y a donc pas de contact intime entre ces deux éléments. Les renforcements ne peuvent alors pas traverser complètement la couche d'étanchéité de contact sinon une fuite est créée.

La profondeur des renforcements est inférieure à l'épaisseur de la couche externe d'étanchéité. La profondeur des renforcements peut encore être inférieure à l'épaisseur de la couche d'étanchéité de contact. En variante, la profondeur des renforcements peut être supérieure à l'épaisseur de la couche d'étanchéité de contact et

inférieure à la somme des épaisseurs de la couche d'étanchéité de contact et de la barrière d'étanchéité.

De plus, l'axe de profondeur de chaque renforcement peut être sensiblement perpendiculaire à la surface texturée.

5 Chaque renforcement peut être défini par au moins une paroi creusée dans la surface texturée qui est sensiblement perpendiculaire à la surface texturée.

Par ailleurs, le taux de portance, défini dans la surface texturée par le rapport surface hors renforcements sur surface totale de la surface texturée, peut préférentiellement être inférieur à 40 %.

10 La surface texturée peut comporter un réseau de renforcements sous la forme de trous circulaires, dont les axes sont notamment sensiblement perpendiculaires à la surface texturée. Le rapport entre l'entraxe des trous circulaires, soit la distance entre les centres de deux trous circulaires adjacents, et le rayon d'un trou circulaire, correspondant à la moitié du diamètre d'un trou circulaire, peut être inférieur ou égal à 3.

15 En variante, la surface texturée peut comporter un réseau de renforcements sous la forme de trous de forme allongée, notamment de forme oblongue, elliptique et/ou rectangulaire. Alors, le grand axe de chaque trou de forme allongée peut être sensiblement parallèle à la ligne d'étanchéité du joint, et ce en tout point du joint d'étanchéité.

20 Par ailleurs, le joint d'étanchéité métallique peut être un joint d'étanchéité dont la section est en forme de O (« O-Ring » en anglais) ou un joint d'étanchéité dont la section est en forme de C (« C-Ring » en anglais) ou un joint d'étanchéité dont la section est en forme de U couché.

25 De plus, la surface texturée peut, par exemple, être réalisée par le biais d'un enlèvement de matière par laser.

Le joint d'étanchéité métallique selon l'invention peut comporter l'une quelconque des caractéristiques énoncées dans la description, prises isolément ou selon toutes combinaisons techniquement possibles avec d'autres caractéristiques.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs de celle-ci, ainsi qu'à l'examen des figures, schématiques et partielles, du dessin annexé, sur lequel :

- 5 - la figure 1 représente, selon une vue en coupe, un exemple de joint d'étanchéité métallique statique sous la forme d'un joint métallique élastique à ressort conforme à l'invention,
- la figure 2 représente, selon une vue partielle en perspective, l'exemple de joint d'étanchéité de la figure 1, le ressort n'étant pas représenté, le joint étant structuré
10 en surface,
- la figure 3 illustre une vue de détails, selon A, de la figure 2 pour présenter un premier exemple de réalisation de la surface texturée, avec des renforcements de forme circulaire,
- la figure 4 est une vue en coupe partielle selon C-C de la figure 3,
- 15 - la figure 5 illustre une vue de détails, selon A, de la figure 2 pour présenter un deuxième exemple de réalisation de la surface texturée, avec des renforcements de forme oblongue,
- la figure 6 est un graphique illustrant l'intérêt de la texturation en présentant l'évolution de l'étanchéité G , exprimée en $\text{Pa.m}^3/\text{s}$, pour différentes
20 texturations de surface en fonction de la pression d'assise PrA , exprimée en MPa, et
- les figures 7 à 19 illustrent, en coupe partielle, divers exemples de joints d'étanchéité métalliques conformes à l'invention, les figures 11, 15, 16 et 19 présentant des vues en coupe de détails de renforcements.

25 Dans l'ensemble de ces figures, des références identiques peuvent désigner des éléments identiques ou analogues.

De plus, les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Il va maintenant être décrit, en référence aux figures 1 à 19, des exemples de réalisation de l'invention.

Il est à noter que, de façon avantageuse, l'invention propose une approche
5 différente dans la modification de la surface du joint métallique dans les zones appelées à être en contact avec les faces à étancher. Cette approche est applicable à tous types de joints métalliques.

Ainsi, comme visible sur la figure 1, le joint d'étanchéité métallique statique 1
conforme à l'invention, sous forme d'un joint métallique élastique à ressort, comporte
10 une âme métallique 6, formée par un ressort, et une couche externe d'étanchéité 8 comprenant une barrière d'étanchéité 2, laquelle comporte une partie creuse 9 sur toute la circonférence de la barrière d'étanchéité 2 pour permettre de limiter l'effort nécessaire à l'écrasement du joint 1, et une couche d'étanchéité de contact 5. La couche externe d'étanchéité 8 comporte une surface texturée 3, sur la couche d'étanchéité de contact 5,
15 configurée pour venir au contact des surfaces à étancher.

Comme visible sur les figures 3 et 4, cette surface texturée 3 comporte un réseau de renforcements 4 espacés les uns des autres sur la surface texturée 3, les renforcements 4 étant borgnes, ne traversant pas complètement la couche d'étanchéité de contact 5, et étant non-communiquants entre eux.

Ainsi, l'invention met en œuvre une texturation de la surface de la couche
20 externe d'étanchéité 8. La couche externe d'étanchéité 8 est distincte de l'âme métallique 6, l'âme métallique 6 étant encastrée dans la couche externe d'étanchéité 8. En particulier, la barrière d'étanchéité 2 peut être constituée d'un matériau rapporté sur l'âme métallique 6. La barrière d'étanchéité 2 et la couche d'étanchéité de contact 5
25 forment une interface étanche (les fluides ne peuvent pas diffuser à l'interface).

Sur cette surface texturée 3, comme mieux visible sur les figures 3, 4 et 5, on apporte un réseau de renforcements 4, dont l'axe est parallèle à la direction de compression du joint. Ces renforcements 4 sont un réseau de motifs discontinus sur

toute la surface de contact du joint. Il est à noter que ce réseau de renforcements 4 discontinu laisse en positif un maillage continu de la surface.

Les matières peu ductiles ont tendance à s'écrouir rapidement. Il importe donc de leur laisser des degrés de liberté pour leur permettre de mieux s'écouler lors de leur compression axiale. Les espaces libres laissés par les renforcements 4 permettent à la matière de se répartir plus aisément dans un plan perpendiculaire à la direction de compression.

Ces renforcements 4 permettent également de réduire la surface d'appui du joint 1: à effort de serrage identique, la pression de contact sur le matériau est localement plus importante et la pénétration du matériau dans les rugosités des brides en contact augmente. Le risque de matage est également réduit, car la surface de contact 3 ainsi texturée ne présente pas de géométrie explicitement saillante ; l'augmentation de pression de contact se fait donc sans points singuliers et de manière homogène.

La largeur de piste reste suffisamment large pour prévenir une fuite due à un défaut de surface local (rayures sur les brides par exemple). Il est également à noter que la discontinuité du réseau de renforcements 4 a l'avantage de constituer naturellement des cellules de confinement de la fuite ; celles-ci peuvent se révéler utiles, par exemple si la surface d'étanchéité de la bride est dégradée, ou dans le cas d'un défaut de concentricité entre les stries d'usinage de la bride et le joint.

Par ailleurs, la modification de surface proposée est moins fragile qu'un usinage de surface saillant grâce à son taux de portance plus important et sa géométrie non saillante, ce qui se démarque de la divulgation de la demande de brevet français FR 2 557 662 A1.

De plus, il importe que la géométrie des renforcements 4 soit maîtrisée et il convient également que leur création ne génère pas de changement local pénalisant pour l'obtention de l'étanchéité dans les caractéristiques du matériau à leur voisinage. Le processus pour les créer est donc important vis-à-vis de ces points. Un enlèvement de matière par laser, par exemple, peut permettre de maîtriser conjointement la géométrie des renforcements 4 et leur impact sur les zones à leur voisinage.

Des géométries préférées de texturation permettent d'optimiser la performance du joint d'étanchéité 1. Un premier exemple, visible sur la figure 3, consiste en la création de trous circulaires 4, dont les axes sont perpendiculaires à la surface du joint.

5 Préférentiellement, on réalise chaque trou 4 de telle sorte que sa surface cylindrique soit le plus perpendiculaire possible à la surface du joint 1. La profondeur des renforcements 4 sera suffisante pour permettre un écoulement de la matière, par exemple de l'ordre de 40 μm . Le diamètre D est de l'ordre de 40 μm , et l'entraxe E, distance entre les centres de deux trous circulaires adjacents, est de l'ordre de 54 μm .

10 De plus, afin d'avoir une réduction significative du taux de portance, préférentiellement mais non exclusivement de l'ordre de 40 %, le rapport $2E/D$ est préférentiellement inférieur à trois. Il reste alors une portance suffisante pour recouvrir des micro-défauts potentiels de la bride, avec cependant une amélioration des efforts et des pressions de contact très intéressante.

15 Un deuxième exemple de texturation intéressant consiste en la réalisation de trous allongés 4, préférentiellement de forme générale oblongue ou elliptique, comme visible sur la figure 5. La longueur L peut être de l'ordre de 120 μm , la largeur l peut être de l'ordre de 40 μm et la profondeur peut être de l'ordre de 40 μm .

20 De manière préférentielle, le grand axe d'une telle forme sera alors parallèle à la ligne d'étanchéité, et ce en tout point du joint.

Dans un mode de réalisation préféré, la texturation choisie peut être appliquée en surface de la couche d'étanchéité d'un joint métallique à âme ressort tel que décrit dans la demande de brevet français FR 2 151 186 A1.

25 Par ailleurs, la texturation choisie peut être appliquée en surface de la couche d'étanchéité d'un joint de type O-Ring, en forme de O, ou encore d'un joint de type C-Ring, en forme de C, cette liste n'étant pas limitative.

30 Le gain en étanchéité est illustré sur la figure 6, comparant l'évolution du flux de fuite G en fonction de la pression d'assise P_{rA} , sur laquelle la courbe R1 représente une courbe de référence (surface non texturée), la courbe R2 représente une portance de 60 % (surface texturée de motif 1) et la courbe R3 représente une portance de 40 %

(surface texturée de motif 2). Dans cet exemple, l'avantage de la texturation au-dessus de 200 MPa est très net.

Les figures 7 à 19 illustrent, en coupe partielle, des exemples de joints d'étanchéité métalliques 1 conformes à l'invention.

5 Les figures 7 à 10 illustrent des joints métalliques 1 comprenant une couche externe d'étanchéité 8 formée par une unique barrière d'étanchéité 2, laquelle comporte des renforcements 4 non-débouchants comme visible sur la figure 11 qui est une vue en coupe partielle de la barrière d'étanchéité 2.

10 La figure 7 illustre un joint métallique élastique 1 à ressort comprenant une âme métallique 6 sous la forme d'un ressort. La figure 8 illustre deux joints métalliques élastiques 1 dont la section est en forme de O ou en forme de C. La figure 9 illustre deux joints métalliques 1 de section circulaire ou sensiblement rectangulaire. La figure 10 illustre un joint métallique usiné 1 de section en forme de U couché.

15 Les figures 12 à 14 illustrent des joints métalliques 1 avec une couche externe d'étanchéité 8 comprenant une barrière d'étanchéité 2 et une couche d'étanchéité de contact sous la forme d'un traitement de surface de type dépôt électrolytique 5a, lequel comporte des renforcements 4 non-débouchants dans la couche 5a comme visible sur la figure 15, qui est une vue en coupe partielle de la couche externe d'étanchéité 8, ou non-débouchants dans les couches 5a et 2 comme visible sur la figure 16, qui est une vue en coupe partielle de la couche externe d'étanchéité 8.

20 La figure 12 illustre un joint métallique élastique 1 à ressort comprenant une âme métallique 6 sous la forme d'un ressort. La figure 13 illustre deux joints métalliques élastiques 1 dont la section est en forme de O ou en forme de C. La figure 14 illustre un joint métallique 1 usiné de section en forme de U couché.

25 Les figures 17 et 18 illustrent des joints métalliques 1 avec une barrière d'étanchéité 2, massive dans le cas de la figure 18, comprenant un traitement de surface sous la forme d'une barrière d'étanchéité additionnelle 5b, laquelle comporte des renforcements 4 non-débouchants comme visible sur la figure 19, qui est une vue en coupe partielle de la barrière d'étanchéité additionnelle 5b.

La figure 17 illustre un joint métallique élastique 1 à ressort comprenant une âme métallique 6 sous la forme d'un ressort. La figure 18 illustre un joint métallique 1 de section sensiblement rectangulaire.

5 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits. Diverses modifications peuvent y être apportées par l'homme du métier.

10 En outre, il faut noter que, quand bien même seul l'exemple précédent décrit en référence à la figure 1 montre la présence d'une partie creuse 9 dans le joint d'étanchéité 1, tous les exemples de joints d'étanchéité 1 décrits précédemment peuvent avantageusement comporter une ou plusieurs parties creuses 9 permettant de limiter l'effort nécessaire à l'écrasement.

REVENDEICATIONS

1. Joint d'étanchéité métallique statique (1), caractérisé en ce qu'il présente, en section transversale, au moins une partie creuse (9) configurée pour limiter l'effort nécessaire à l'écrasement du joint d'étanchéité (1), et en ce qu'il comporte une couche externe d'étanchéité (8), comportant une surface texturée (3) configurée pour venir au contact des surfaces à étancher, ladite surface texturée (3) comportant un réseau de renforcements (4) espacés les uns des autres sur la surface texturée (3), les renforcements (4) étant borgnes, ne traversant pas complètement la couche externe d'étanchéité (8), et étant non-communiquants entre eux.

2. Joint selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche externe d'étanchéité (8) forme à elle seule le joint d'étanchéité métallique (1).

3. Joint selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une âme métallique (6) enveloppée dans la couche externe d'étanchéité (8).

4. Joint selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'âme métallique (6) est constituée par un ressort, notamment un ressort hélicoïdal à spires jointives refermé sur lui-même et présentant, à l'état de repos, la forme d'un tore.

5. Joint selon la revendication 4, caractérisé en ce que la couche externe d'étanchéité (8), dans laquelle l'âme (6) est insérée, présente, à l'état de repos, la forme d'une surface torique dont le cercle générateur ne se referme pas sur lui-même.

6. Joint selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche externe d'étanchéité (8) comporte une barrière d'étanchéité (2) et une couche d'étanchéité de contact (5, 5a, 5b), notamment une couche d'un dépôt électrolytique (5a) et/ou une barrière additionnelle d'étanchéité (5b).

7. Joint selon la revendication 6, caractérisé en ce que les renforcements (4) sont présents sur la couche d'étanchéité de contact (5, 5a, 5b) de façon borgne ou non.

5 8. Joint selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'axe de profondeur de chaque renforcement (4) est sensiblement perpendiculaire à la surface texturée (3).

10 9. Joint selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque renforcement (4) est défini par au moins une paroi creusée dans la surface texturée (3) qui est sensiblement perpendiculaire à la surface texturée (3).

15 10. Joint selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le taux de portance, défini dans la surface texturée (3) par le rapport surface hors renforcements (4) sur surface totale de la surface texturée (3), est inférieur à 40 %.

20 11. Joint selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la surface texturée (3) comporte un réseau de renforcements (4) sous la forme de trous circulaires, dont les axes sont notamment sensiblement perpendiculaires à la surface texturée (3).

25 12. Joint selon la revendication 11, caractérisé en ce que le rapport entre l'entraxe (E) des trous circulaires (4), soit la distance entre les centres de deux trous circulaires (4) adjacents, et le rayon d'un trou circulaire (4), correspondant à la moitié du diamètre (D) d'un trou circulaire (4), est inférieur ou égal à 3.

13. Joint selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la surface texturée (3) comporte un réseau de renforcements (4) sous la forme

de trous de forme allongée, notamment de forme oblongue, elliptique et/ou rectangulaire.

5 14. Joint selon la revendication 13, caractérisé en ce que le grand axe de chaque trou de forme allongée (4) est sensiblement parallèle à la ligne d'étanchéité du joint, et ce en tout point du joint d'étanchéité (1).

10 15. Joint selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité métallique (1) est un joint d'étanchéité dont la section est en forme de O ou un joint d'étanchéité dont la section est en forme de C ou un joint d'étanchéité dont la section est en forme de U couché.