

Joint d'étanchéité à lèvres élastiques

L'invention concerne le domaine des joints d'étanchéité à lèvres flexibles. Ces derniers sont utilisés pour tout type d'usages et préférentiellement mais non limitativement, en application dans les joints
5 tournants utilisés pour la transmission de fluide(s) entre une partie fixe et une partie rotative.

Un organe assure une fonction d'étanchéité lorsqu'il empêche le passage d'un fluide d'une première enceinte à
10 une deuxième enceinte voisine. De tels organes sont appelés « joints d'étanchéité ».

Différents types d'étanchéité peuvent être définis en fonction de l'écoulement du fluide dont on souhaite empêcher le passage, mais également des parties
15 mécaniques mises en jeu dans cette étanchéité.

On parle ainsi d'étanchéité simple s'il s'agit d'empêcher l'écoulement d'un fluide d'une première enceinte dans une deuxième enceinte. Si l'étanchéité est assurée dans les deux sens, c'est-à-dire que le joint
20 d'étanchéité doit empêcher l'écoulement d'un autre fluide éventuellement contenu dans la deuxième enceinte vers la première, l'étanchéité est dite double. De la même manière, l'étanchéité est dite statique si les deux parties, entre lesquelles est susceptible de se produire
25 la fuite, sont fixes l'une par rapport à l'autre. On parle d'étanchéité dynamique si ces deux parties sont en mouvement relatif l'une par rapport à l'autre. Dans la pratique, deux sortes de mouvement relatif, combinables, sont principalement observés : la translation linéaire,
30 qui peut correspondre, par exemple, au coulisement

relatif d'un piston dans un cylindre, et la rotation qui peut être, par exemple, une rotation relative autour d'un axe commun d'un arbre dans un moyeu ou un carter.

5 Les joints d'étanchéité peuvent être constitués de différents matériaux selon leurs applications : le cuir, l'étoupe en plomberie et en mécanique, fibrine en robinetterie, feutre, caoutchouc, élastomères, polymères, métaux tels que l'acier allié, les laitons, le
10 maillechort, etc. Le matériau des joints d'étanchéité doit permettre de résister à la différence de pression et à la température du fluide dont on cherche à empêcher le passage, ainsi qu'à sa composition chimique. Les joints d'étanchéité subissent généralement un vieillissement
15 naturel, et il est ainsi nécessaire de les changer au bout d'un certain temps. Finalement, un joint d'étanchéité doit être adapté à différentes conditions de fonctionnement, notamment:

- 20 - au type d'utilisation, que ce soit pour une étanchéité statique ou dynamique ;
- à la pression imposée autour du joint ;
- à la nature du fluide à étancher ;
- à la température du fluide et du milieu ambiant ;
- 25 - à la vitesse du fluide dont on souhaite empêcher le passage ;
- au milieu ambiant, par exemple la présence d'une atmosphère corrosive ou explosive, ou bien la compatibilité chimique entre le joint
30 et le fluide à étancher;
- à la durée de vie souhaitée pour le joint

- d'étanchéité ;
- à la tolérance d'une fuite... etc.

A titre d'application préférée, mais de manière non
5 limitative, nous décrirons des systèmes ayant recours à
l'étanchéité dynamique et plus particulièrement aux
joints d'étanchéités pour arbres tournants.

Pour ce type d'application, de nombreux dispositifs
10 sont utilisés, tels que :

- les chicanes ou turbines de retour, encore
appelées joint latéral : elles assurent
l'étanchéité autour d'un axe de rotation, entre
deux faces perpendiculaires. Ce sont des joints
15 sans frottement qui ne sont pas aptes à
configurer l'étanchéité requise lorsqu'ils ne
sont pas en mouvement ;
- les presse-étoupes : ils sont constitués par
des bourrages de matériaux fibreux, tels que
20 l'étope et serrés sur l'arbre par un blocage
axial au moyen d'écrou. Aujourd'hui ils ont été
pour beaucoup remplacés par des joints à lèvres
ou joints dits « de surface ». Ils possèdent un
couple de frottement important et absorbent une
25 puissance relativement élevée ;
- les joints toriques : de forme annulaire, en
élastomères de synthèse, à profil variable, ils
sont souvent employés comme joints statiques.
Néanmoins, ils peuvent être utilisés comme
30 joints pour arbres tournants à faible vitesse ;
- les joints à lèvres pour arbres tournants :
lors de leur apparition il y a une cinquantaine

d'années ils étaient constitués d'une manchette de cuir dont la lèvre était maintenue serrée sur l'arbre tournant par un ressort toroïdal. Du fait de la présence du cuir, sa longévité était restreinte, car le cuir résiste mal aux températures élevées notamment. Le cuir est aujourd'hui remplacé par des élastomères de synthèse, comme par exemple, de manière non limitative, le nitrile (également connu sous la terminologie « butadiène acrylo-nitrile »), un elastomère fluorocarboné comme le polytétrafluoroéthylène (également connu sous l'abréviation « PTFE »), les polyacrylates ou silicones.

Pour garantir une étanchéité dynamique, de manière préférée, des arbres tournants à l'aide de joints d'étanchéité, des joints à profil en U alliant différents types de matériaux sont utilisés. Un exemple de ce type de joint d'étanchéité est décrit en liaison avec la figure 1. Un joint d'étanchéité 1, profilé en U, est constitué de quatre composants principaux : deux lèvres 2a et 2b, de manière avantageuse en polytétrafluoroéthylène (PTFE), coopérant avec un talon 5, un ressort 4, préférentiellement mais non limitativement plat en acier inoxydable, et une bague anti-extrusion 3 en un matériau adapté, résistant à l'extrusion. Chacun desdits composants joue un rôle bien particulier dans le fonctionnement du joint. Les deux lèvres 2a et 2b maintiennent le contact du joint d'étanchéité 1 avec la gorge dudit joint et la surface à étancher et assurent ainsi l'étanchéité. Les lèvres 2a et

2b suivent le profil et la forme de la gorge du joint et de la surface à étancher. Le talon 5 permet la coopération et le maintien des lèvres 2a et 2b avec le reste du joint d'étanchéité 1 : ledit talon 5 et les
5 lèvres 2a et 2b constituent une seule et même entité. Le matériau utilisé pour la fabrication des lèvres 2a et 2b doit requérir des propriétés physiques et chimiques particulières : il doit être inerte chimiquement, c'est-à-dire être capable de garantir toute absence de réaction
10 chimique entre le matériau et le fluide à étancher, avoir un faible coefficient de frottement pour prévenir toute usure anticipée, diminuer le couple de rotation et une bonne résistance thermique.

Généralement, le PTFE est ainsi choisi comme matériau
15 de fabrication pour les lèvres 2a et 2b puisque :

- il est pratiquement inerte vis-à-vis de tous les produits connus (il ne peut être attaqué que par des composants chimiques très spécifiques, tels que des métaux alcalins fondus, par le trifluorure de
20 chlore, ou par le fluor à l'état élémentaire) ;
- c'est un des matériaux thermoplastiques les plus stables physiquement et chimiquement. Le PTFE commence réellement à se décomposer au-dessus de 400°C ;
- 25 - il possède le coefficient de frottement le plus bas de tous les matériaux solides. En effet, sa valeur se situe entre 0,05 et 0,09.

Néanmoins, le PTFE présente certains inconvénients : sa très mauvaise résistance mécanique ou sa grande
30 souplesse ne lui permettent pas d'exercer une force de rappel nécessaire pour permettre par exemple le contact des lèvres d'étanchéité avec les surfaces à étancher.

Pour pallier à cet inconvénient, un ressort 4 est présent dans le joint : il est scellé entre les deux lèvres 2a et 2b et procure ainsi une force radiale au niveau des deux lèvres 2a et 2b nécessaire pour assurer l'étanchéité. En effet, une étanchéité est créée par la présence d'un espace fermé, ne laissant pas sortir le fluide compris dans cet espace ou ne laissant pas les fluides à l'extérieur de cet espace y entrer. Cet espace est quasiment toujours obtenu à l'aide de plusieurs pièces qui, mises en contact les unes avec les autres, forment un espace fermé. Ce sont les lèvres 2a et 2b en contact avec la gorge ou la surface à étancher qui permettront la formation dudit espace. Le ressort 4 garantit un serrage des lèvres contre les parois de la gorge ou la surface à étancher. Plusieurs types de ressorts sont utilisés : préférentiellement métalliques pour ce genre d'application, les ressorts plats seront choisis.

En outre, le PTFE a une mise en forme difficile et particulière : il ne peut pas être transformé par fusion comme la plupart des polymères thermoplastiques, ainsi il ne peut être moulé à l'aide de solutions actuelles classiques. De ce fait, les joints sont formés par une méthode de frittage. Le frittage est un procédé de fabrication de pièces consistant à chauffer une poudre de grains sans la mener jusqu'à la fusion. Sous l'effet de la chaleur, les grains de PTFE se soudent entre eux, ce qui forme la cohésion de la pièce. Face à des pressions élevées, des élévations importantes de température, un phénomène d'extrusion peut se développer au niveau du joint et entraîner un effritement du joint 1 et par voie de conséquence un fluage, c'est-à-dire une déformation irréversible du joint 1. Ledit joint 1 ne peut plus alors

assurer sa fonction d'étanchéité. Pour pallier à ce problème, une bague anti-extrusion 3 est associée au joint 1. Elle a pour fonction de permettre au joint 1 de résister aux effets d'extrusion. Ladite bague anti-extrusion 3 est constituée le plus souvent d'un matériau du type polymère thermoplastique autre que le PTFE, afin d'éviter et prévenir la récurrence des problèmes d'usure et d'extrusion.

Toutefois, malgré tous les avantages qu'apporte ce type de joint 1 et toutes les solutions préconisées pour remédier aux différents inconvénients imposés par certaines caractéristiques, des difficultés sont encore non surmontées ou résolues :

- tout d'abord, plusieurs problèmes découlent de l'utilisation du ressort 4. A titre de premier exemple, après un temps d'utilisation important ou des conditions d'utilisation inadaptées, le ressort 4 peut se détériorer, voire se rompre. Il en va de même si le fluide à étancher n'est pas adapté au matériau du ressort et provoque des réactions de corrosion sur le ressort 4. Ces deux situations peuvent entraîner une perte importante de la fonction d'étanchéité du joint 1 puisque, du fait de la détérioration du ressort 4, ce dernier ne procure pas la force radiale à appliquer pour assurer l'étanchéité ;
- d'autres inconvénients se rapportent à l'industrialisation: dans le cadre de certaines applications, le joint 1 peut présenter un diamètre conséquent, de l'ordre de deux mètres. La fabrication du joint 1, constitué des trois composants que sont les lèvres 2a et 2b, le

ressort 4 et la bague anti-extrusion 3, impose des contraintes importantes : il faut veiller à assembler tous les composants du joint 1 correctement, imposant une attention de chaque instant.

De plus, pour certaines applications telles que l'utilisation des joints d'étanchéité pour les joints tournants dans une station offshore, le joint 1 peut être en contact direct avec du pétrole. Ce pétrole peut contenir du sable, qui, dans le cas d'un joint en PTFE, peut s'incruster au sein du joint, entraînant un effritement du joint, un fluage et une usure rapide. Par voie de conséquence le joint 1 en PTFE n'est plus à même d'assurer sa fonction d'étanchéité. D'autres facteurs, tels que la pression et la température selon les applications, peuvent influencer sur l'extrusion du joint.

L'invention permet de répondre à la grande majorité des inconvénients soulevés par les solutions connues.

Parmi les nombreux avantages apportés par un joint d'étanchéité selon l'invention, nous pouvons mentionner que celui-ci permet :

- de simplifier les procédés de fabrication du joint, ce dernier pouvant être composé d'un seul matériau et d'une seule pièce ;
- de diminuer les problèmes d'industrialisation et les problèmes inhérents à la présence d'un ressort ;
- d'allonger la durée de vie des joints d'étanchéité, grâce notamment à l'exploitation d'un matériau composite aux propriétés

physiques et chimiques exceptionnelles, en minimisant notamment les problèmes d'usure et d'effritement ;

- 5 - d'améliorer l'étanchéité du joint, grâce à la sélection d'un matériau au très faible coefficient de frottement, une très bonne inertie chimique et à une bonne résistance à l'extrusion.

10 A cette fin, il est notamment prévu un joint d'étanchéité comprenant une première lèvre flexible coopérant avec un talon et présentant, lorsque ladite première lèvre est en configuration de repos, une section en U.

15 Pour optimiser l'étanchéité du joint ainsi que sa durée de vie et pour simplifier les procédés de fabrication dudit joint d'étanchéité, le talon et la première lèvre du joint d'étanchéité conforme à l'invention sont constitués principalement d'un polymère thermoplastique
20 ou d'un de ses dérivés, chimiquement neutre et mécaniquement résistant, et ladite première lèvre est agencée pour exercer une force de rappel suffisante pour recouvrer la configuration de repos.

Préférentiellement, la section en U du joint
25 d'étanchéité conforme à l'invention peut comporter une deuxième lèvre flexible agencée pour exercer une force de rappel suffisante pour recouvrer une configuration de repos et la section en U dudit joint peut présenter une symétrie de révolution par rapport au plan médian (M) du
30 talon.

De manière avantageuse, du fait des propriétés physico-chimiques exceptionnelles, le polymère

thermoplastique utilisé pour la fabrication du joint d'étanchéité selon l'invention peut être du polyétheréthercétone (ci-après désigné PEEK).

En variante, le polymère thermoplastique utilisé pour la réalisation du joint d'étanchéité selon l'invention peut être avantageusement du polyamide-imide (ci-après désigné PAI).

Afin d'assurer son utilisation comme joint d'étanchéité pour joints ou dispositifs pivotants, le joint peut présenter de manière avantageuse une forme annulaire.

Afin de permettre l'obtention d'une pression de contact du joint supérieure à la pression du fluide à étancher et par voie de conséquence assurer une étanchéité optimale, le talon dudit joint d'étanchéité peut comporter en outre une ou plusieurs gorges agencées sur la partie distale dudit talon opposée aux lèvres.

Pour assurer l'étanchéité des arbres tournants utilisant différents montages tels que les montages « pistons » ou « face », la ou les lèvres dudit joint d'étanchéité peuvent être en position radiale.

En variante, la ou les lèvres dudit joint d'étanchéité peuvent être en position axiale.

Pour assurer une production simplifiée du joint d'étanchéité et optimiser le processus d'étanchéité, le talon et la ou les lèvres dudit joint d'étanchéité peuvent constituer une seule et même entité.

Selon un deuxième objet, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un joint d'étanchéité conforme à l'invention. Pour permettre de réaliser des joints de différents diamètres, notamment des diamètres assez

conséquents tels que deux mètres ou plus, le procédé de fabrication d'un joint d'étanchéité, comportant la ou les lèvres et le talon en une seule entité, peut comprendre une étape d'usinage dudit joint d'étanchéité.

5 En variante ou en complément, pour réaliser des joints d'étanchéité de petits diamètres et simplifier les moyens de fabrication desdits joints d'étanchéité, le procédé de fabrication d'un joint d'étanchéité, comportant la ou les lèvres et le talon en une seule
10 entité, peut comprendre une étape de moulage par injection dudit joint d'étanchéité.

Selon un troisième objet, l'invention concerne un joint tournant, comportant une partie fixe et une partie
15 rotative maintenues concentriques grâce à un roulement mécanique, une chambre toroïdale formée entre lesdites parties fixe et rotative, agencées pour former un passage restreint de fluide. Pour optimiser le fonctionnement du joint tournant et assurer une étanchéité maximale, dans
20 le cadre plus particulièrement des stations offshores, la chambre toroïdale comporte au moins un joint d'étanchéité en son sein conforme à l'invention.

Selon un quatrième objet, l'invention concerne un
25 palier de frottement. Pour garantir à la fois une usure minimale des pièces composant l'arbre tournant et en même temps une étanchéité optimale, le palier de frottement comporte avantageusement au moins, à l'une de ses extrémités, un joint d'étanchéité conforme à l'invention.

30

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit

et à l'examen des figures qui l'accompagnent parmi lesquelles :

- la figure 1, précédemment décrite, illustre une vue détaillée d'un joint d'étanchéité selon l'Etat de la Technique connu ;
- les figures 2a et 2b décrivent un joint d'étanchéité selon l'invention ;
- les figures 3a et 3b présentent une description graphique d'un joint d'étanchéité profilé en U axialement et radialement ;
- la figure 4 décrit schématiquement un joint tournant conforme à l'invention ;
- la figure 5 décrit une variante de réalisation d'un palier de frottement conforme à l'invention.

Les figures 2a et 2b schématisent un joint d'étanchéité conforme à l'invention.

Le joint d'étanchéité 1 selon l'invention constitue une seule et même entité et comporte un profil en U, comprenant un ou plusieurs, préférentiellement deux lèvres 2a et 2b et un talon 5. A titre d'application préférée, le joint d'étanchéité 1 comporte deux lèvres flexibles, conformément à l'exemple décrit en liaison avec la figure 2a. La présence d'une ou plusieurs lèvres dépendra de l'étanchéité souhaitée. Dans l'exemple décrit en liaison avec la figure 2b, la lèvre 2a fait face à une excroissance 5b du talon en lieu et place de la lèvre 2b. En variante, le joint d'étanchéité 1 conforme à l'invention pourrait ne comporter qu'une lèvre 2b faisant face à une excroissance du talon. Contrairement au joint d'étanchéité conforme à l'Etat de la Technique décrit en relation avec la figure 1, le joint 1 conforme à

l'invention ne possède pas de ressort puisque le joint d'étanchéité 1 est fabriqué entièrement dans un matériau spécifique : un polymère thermoplastique ou un de ses dérivés, chimiquement neutre et mécaniquement résistant.

5 Un polymère thermoplastique est un matériau macromoléculaire dont la caractéristique principale est sa possibilité de transformation réversible solide/liquide par apport de chaleur. L'état intermédiaire à ladite transformation réversible, lorsque
10 le polymère est en cours de fusion, permet la déformation dudit polymère thermoplastique sous l'action de contraintes mécaniques, cette déformation étant figée par le refroidissement. Par dérivé, on entend tout polymère thermoplastique chargé correspondant à la définition de
15 même nature ou résine chargée dudit polymère. Le polymère thermoplastique doit avoir des propriétés physico-chimiques particulières: il doit être inerte chimiquement, c'est-à-dire être capable de garantir toute absence de réaction chimique entre le matériau et le
20 fluide à étancher pour éviter toute extrusion ou détérioration du matériau, et mécaniquement résistant. Par mécaniquement résistant, on entend non seulement le fait que le matériau doit posséder un coefficient de frottement très faible pour éviter toute usure prématurée
25 du joint lors de son fonctionnement dans un joint pour joints tournants par exemple. Les lèvres 2a et 2b sont avantageusement dimensionnées, c'est-à-dire qu'elles possèdent un dimensionnement inférieur au talon, pour que, lorsqu'elles sont couplées avec le matériau
30 approprié, lesdites lèvres soient élastiques, c'est-à-dire qu'elles soient aptes à exercer une force de rappel suffisant pour recouvrir une configuration au repos.

Préférentiellement, le matériau utilisé pour la fabrication du joint 1 d'étanchéité conforme à l'invention peut être du polyétheréthercétone (ci-après désigné PEEK). Le PEEK est un polymère thermoplastique
5 semi-cristallin qui possède de très bonnes propriétés physico-chimiques : une température de fusion élevée puisqu'elle est aux environs de 343°C, une très bonne résistance chimique aux solvants et différents composés chimiques, une bonne résistance mécanique avec un
10 matériau ductile et un module de Young aux alentours de 3,6GPa. Le module de Young, appelé encore module d'élasticité, est la constante qui relie la contrainte de traction (ou de compression) et la déformation pour un matériau élastique isotrope. Un matériau dont le module
15 de Young est très élevé est dit rigide : ainsi, le PEEK est considéré comme un matériau plutôt élastique. Les dérivés du PEEK peuvent être, à titre d'exemples non limitatifs, du PEEK chargé en carbone ou bien du PEEK chargé en carbone et nanotubes.

20 En variante, le polymère thermoplastique peut être avantageusement du polyamide-imide (ci-après désigné PAI), un polymère thermoplastique amorphe, qui a des propriétés thermiques, physiques et chimiques exceptionnelles. Il présente des degrés de résistance
25 très élevés aux produits chimiques, à l'usure, aux irradiations et aux fortes charges. Son module de Young est aux alentours de 4 à 5 GPa : tout comme le PEEK, le PAI est considéré comme un matériau peu rigide.

Le joint d'étanchéité 1 conforme à l'invention peut
30 avantageusement comporter une ou plusieurs gorges 6 dans le talon. Lesdites gorges 6 correspondent à des dégagements étroits généralement arrondis à sa partie

inférieure. Elles sont avantageusement usinées dans le talon pour avoir une pression de contact dudit joint 1 supérieure à la pression du fluide à étancher afin d'assurer une étanchéité optimale du joint 1, 5 l'étanchéité pouvant se faire sur le diamètre ou en face.

Avantageusement, la section en U du joint d'étanchéité 1 présente une symétrie de révolution par rapport au plan médian (M) du talon. Cette forme préférée de section en U, notamment lors de l'utilisation du joint 10 d'étanchéité 1 dans un arbre tournant, permet l'utilisation du joint dans différentes configurations suivant la gorge ou la surface à étancher.

Enfin, deux procédés de fabrication du joint d'étanchéité 1 selon l'invention peuvent être mis en 15 œuvre. Ces différents procédés dépendent de l'application ou l'utilisation prévue pour le joint d'étanchéité 1, et par conséquent du diamètre du joint d'étanchéité 1.

Tout d'abord, de manière préférée, mais non limitative, le procédé de fabrication du joint 20 d'étanchéité selon l'invention peut comprendre une étape d'usinage. Le principe de l'usinage est d'enlever de la matière de façon à donner à la pièce brute la forme et les dimensions voulues, à l'aide d'une machine-outil. Parmi les différents types d'usinage, on peut citer à 25 titre d'exemple non limitatif : l'alésage, le brochage, le fraisage, le perçage, le filetage, le taraudage ou bien encore le découpage laser.

En variante ou en complément, le procédé de fabrication du joint d'étanchéité selon l'invention peut 30 comprendre une étape de moulage par injection. Le moulage permet la mise en œuvre de matières thermoformables, notamment les matières thermoplastiques. La matière

plastique se présente sous forme de poudres ou de granulés : dans un premier temps elle est chauffée et thermorégulée, puis injectée sous forte pression à l'intérieur d'un moule ou d'une cavité présentant la
5 forme de la pièce souhaitée durant une phase appelée « phase de dosage » ; enfin une pression constante est appliquée durant un temps déterminé afin de pallier le retrait de la matière durant son refroidissement. La pièce est refroidie durant quelques secondes puis
10 éjectée. Dès lors, un nouveau cycle peut commencer.

Les figures 3a et 3b décrivent deux configurations d'un joint d'étanchéité conforme à l'invention.

Dans les deux exemples proposés, le joint
15 d'étanchéité 1 présente une forme annulaire, avantageusement configurée par rapport à son utilisation. En effet, l'application préférée est l'utilisation du joint d'étanchéité 1 pour assurer l'étanchéité dans les joints tournants. En effet, l'utilisation dans les arbres
20 tournants requiert une étanchéité dynamique, c'est-à-dire que les surfaces d'étanchéité sont mobiles. Le type de mouvement entre les pièces étant la rotation, le mouvement en général est perpendiculaire au gradient de pression.

25 En outre, deux classes d'étanchéité sont à distinguer : les étanchéités radiales où la surface d'étanchéité est cylindrique, et les étanchéités axiales où la surface d'étanchéité est perpendiculaire à l'axe de rotation. Ces deux classes d'étanchéité nécessitent deux
30 configurations différentes décrites en liaison avec les figures 3a et 3b. D'après la figure 3a, les lèvres 2a et 2b du joint d'étanchéité 1 conforme à l'invention sont en

position axiale : par « position axiale », on entend que les lèvres 2a et 2b sont saillantes parallèlement à l'axe de révolution R dudit joint d'étanchéité. D'après la figure 3b, les lèvres 2a et 2b du joint d'étanchéité 1
5 conforme à l'invention sont en position radiale : par « position radiale », on entend que les lèvres 2a et 2b sont saillantes dans un plan normal N à l'axe de révolution R. Les différentes configurations décrites en liaison avec les figures 3a et 3b sont utilisées dans les
10 joints tournants, notamment dans des montages « piston » ou « face ».

Les figures 4a à 4d décrivent une variante d'application d'un joint d'étanchéité 1 dans les arbres
15 tournants ou joints tournants conformément à l'invention, ainsi que des montages préférés pour l'utilisation du joint d'étanchéité selon l'invention.

Un joint tournant, communément appelé aussi raccord tournant, est une pièce mécanique servant au transport de
20 différents fluides, liquides ou gazeux, d'une partie fixe vers un organe mécanique en mouvement, plus spécifiquement en rotation. La fonction d'un joint tournant est d'assurer une liaison sans fuite pour véhiculer un fluide entre des points d'alimentation fixes
25 et des points de réception en rotation ou en oscillation. Les joints tournants sont utilisés dans de nombreuses applications, ces applications dépendant du diamètre des joints d'étanchéité. Ils sont notamment employés dans les stations offshores en relation avec des systèmes de
30 confinement du pétrole par exemple.

A titre d'exemple préféré mais non limitatif décrit en liaison avec la figure 4a, le joint tournant 10 selon

l'invention peut être constitué d'une partie fixe 7 et d'une partie rotative 8 conservées concentriques à l'aide d'un roulement mécanique 9, une chambre toroïdale (non représentée sur la figure) formée entre les parties fixe 7 et rotative 8. Un ou plusieurs joints 1 peuvent
5 coopérer avec les parties fixe 7 et rotative 8.

Différentes configurations peuvent être mises en œuvre selon l'utilisation du joint tournant 10. On peut citer, à titre d'exemples non limitatifs, des montages
10 « piston » et « face ». De tels montages sont décrits en liaison avec les figures 4b à 4d. De manière préférée, un joint d'étanchéité 1 conforme à l'invention est utilisé pour assurer l'étanchéité entre une partie rotative 8 et une partie fixe 7. Ledit joint d'étanchéité 1 est placé
15 au sein d'une gorge 12 et peut assurer l'étanchéité entre la partie rotative 8 et la partie fixe 7, soit sur une surface attenante à l'une des lèvres 2a et 2b, soit sur une surface attenante au talon 5. La figure 4b représente l'utilisation du joint d'étanchéité 1 conforme à
20 l'invention lors de sa mise en œuvre dans un montage « piston ». L'étanchéité est assurée grâce aux lèvres 2a et 2b sur la partie rotative 8 et la partie fixe 7. La figure 4c décrit l'utilisation du joint d'étanchéité 1 conforme à l'invention lors de sa mise en œuvre dans un
25 montage « face ». L'étanchéité est assurée grâce aux lèvres 2a et 2b entre la partie rotative 8 et la partie fixe 7. La figure 4d illustre l'utilisation du joint d'étanchéité 1 conforme à l'invention lors de sa mise en œuvre dans un montage « piston ». L'étanchéité est
30 assurée grâce au talon 5 sur la partie rotative 8 et la partie fixe 7.

La figure 5 illustre une autre variante d'utilisation du joint d'étanchéité 1 incorporé dans des paliers et rondelles de frottement.

Un palier de frottement est un organe utilisé pour
5 supporter et guider, en rotation, une pièce par rapport à une autre, et plus spécifiquement un arbre de transmission. Suivant l'usage désiré, plusieurs catégories de paliers peuvent être distinguées :

- 10 - les paliers lisses : les pièces, reposant sur des coussinets, sont soumises à un frottement de glissement entre les surfaces en contact ;
- les paliers à roulement : le contact entre les différentes pièces s'effectue par l'intermédiaire de billes ou de roulements contenus dans des cages.
- 15 Ce phénomène de frottement de roulement permet une plus grande charge sur les paliers et une plus grande vitesse de rotation.

Le palier de frottement est inséré dans une pièce femelle ; une pièce mâle est en rotation à l'intérieur.
20 Le jeu de fonctionnement entre le palier et la pièce mâle est inférieur au jeu entre la pièce femelle et la pièce mâle afin d'éviter tout contact entre les deux pièces.

De manière préférée, le palier de frottement est fabriqué dans un matériau antifriction, différent des pièces en
25 mouvement qu'il supporte et guide, ledit matériau ayant un coefficient de frottement le plus faible possible et nécessitant ou non un système de graissage. Un ou plusieurs, par exemple deux, joints d'étanchéité 1 conformes à l'invention peuvent être intégrés ou
30 incorporés directement au palier 11 ou à la rondelle de frottement afin d'assurer l'étanchéité et la protection, notamment contre l'usure, des surfaces frottantes. Les

matériaux envisagés pour le joint, plus particulièrement le PEEK et le PAI, sont auto-lubrifiants. De manière préférée, mais non limitative, les mêmes matériaux seront utilisés pour le palier ou la rondelle de frottement. Le
5 palier de frottement et le ou les joints d'étanchéité 1 selon l'invention constituent une seule et même entité.

L'invention a été décrite lors de son fonctionnement en relation avec des arbres tournants pour assurer
10 l'étanchéité de ces derniers. Elle peut également être mise en œuvre pour tous types d'étanchéité dynamique, plus particulièrement ceux impliquant tout mouvement relatif incluant une rotation.

Il pourrait aussi être prévu que le joint
15 d'étanchéité comporte trois, quatre ou encore un nombre supérieur de lèvres. De même, il pourrait également être envisagé qu'une pluralité de joints ou paliers de frottement soit connectée en série ou en parallèle pour améliorer l'efficacité de l'étanchéité.

20 D'autres modifications peuvent être envisagées sans sortir du cadre de la présente invention défini par les revendications ci-annexées.

REVENDICATIONS

1. Joint d'étanchéité (1), comportant une première lèvre (2) flexible coopérant avec un talon (5) et présentant, lorsque ladite première lèvre est en configuration de repos, une section en U, le joint étant caractérisé en ce que le talon (5) et la première lèvre (2a) sont constitués principalement d'un polymère thermoplastique ou d'un de ses dérivés, chimiquement neutre et mécaniquement résistant, et en ce que ladite première lèvre (2a) est agencée pour exercer une force de rappel suffisante pour recouvrer ladite configuration de repos.
2. Joint d'étanchéité (1) selon la revendication précédente, comportant une deuxième lèvre flexible (2b) agencée pour exercer une force de rappel suffisante pour recouvrer une configuration de repos, et la section en U dudit joint présentant une symétrie de révolution par rapport au plan médian (M) du talon.
3. Joint d'étanchéité (1) selon les revendications 1 ou 2, pour lequel le polymère thermoplastique est du polyétheréthercétone (PEEK).
4. Joint d'étanchéité (1) selon la revendication précédente, pour lequel le polymère thermoplastique est chargé en carbone.

5. Joint d'étanchéité (1) selon les revendications 1 ou 2, pour lequel le polymère thermoplastique est du polyamide-imide (PAI).
- 5 6. Joint d'étanchéité (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le joint (1) présente une forme annulaire.
- 10 7. Joint d'étanchéité (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel le talon (5) comporte en outre une ou plusieurs gorges (6) agencées sur la partie distale dudit talon (5) opposée aux lèvres (2a ; 2b).
- 15 8. Joint d'étanchéité (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel la ou les lèvres (2a ; 2b) sont en position radiale.
- 20 9. Joint d'étanchéité (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 7, pour lequel la ou les lèvres (2a ; 2b) sont en position axiale.
- 25 10. Joint d'étanchéité (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel le talon (5) et la ou les lèvres (2a ; 2b) constituent une seule et même entité.
- 30 11. Procédé de fabrication d'un joint d'étanchéité (1) conforme à la revendication 10, caractérisé en

ce qu'il comprend une étape d'usinage dudit joint d'étanchéité (1).

12. Procédé de fabrication d'un joint d'étanchéité
5 (1) conforme à la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de moulage par injection dudit joint d'étanchéité (1).

10 13. Joint tournant (10), comportant une partie fixe (7) et une partie rotative (8) maintenues concentriques grâce à un roulement mécanique (9), une chambre toroïdale formée entre lesdites parties fixe (7) et rotative (8), agencées pour former un passage restreint de fluide, le joint tournant (10) étant
15 caractérisé en ce que la chambre toroïdale comporte au moins un joint d'étanchéité (1) défini selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

20 14. Palier de frottement (11), le palier étant caractérisé en ce qu'il comporte un ou plusieurs joints d'étanchéité (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.