

**ELEMENT D'ANTENNE ACOUSTIQUE D'EMISSION ET/OU DE RECEPTION D'ONDES
SOUS-MARINES ET ANTENNE ACOUSTIQUE ASSOCIEE**

La présente invention concerne une antenne acoustique de réception et/ou d'émission d'ondes sous-marines à moyenne fréquence.

Une telle antenne est, par exemple, destinée à détecter et
5 localiser des sources de bruit acoustique sous-marines. Pour obtenir de
bonnes performances à la fois en détection et en localisation, il est
nécessaire de travailler sur un spectre de basses ou moyennes fréquences
et de disposer d'une antenne dont le gain est important afin d'obtenir un
rapport signal sur bruit satisfaisant (dans de nombreuses applications un
10 gain de 20dB est nécessaire). Par moyennes fréquences, on entend des
fréquences inférieures à 12 kHz.

Actuellement, les antennes acoustiques de réception d'ondes
sous-marines comportent des senseurs acoustiques que l'on appellera
panneaux acoustiques dans la suite du texte. Ces senseurs acoustiques
15 comportent au moins un capteur acoustique enfermé dans un enrobage de
matériau souple. L'ensemble ainsi constitué forme un panneau acoustique
appelé panneau acoustique. Un panneau acoustique présente une forme
globalement rectangulaire.

Les panneaux acoustiques sont montés sur un support, par
20 exemple, sur la coque d'un sous marin. Les panneaux acoustiques
présentent un degré de liberté en flexion de manière à pouvoir épouser la
forme de cette coque.

Les panneaux sont maintenus contre la paroi par serrage au
moyen de deux brides rapportées le long des grands côtés des panneaux
25 acoustiques. Les panneaux acoustiques sont pris en sandwich entre les
brides et la coque du sous-marin. Les extrémités des brides sont montées
sur des rails s'étendant longitudinalement dans le sens de la largeur des
panneaux de part et d'autre des panneaux.

Les brides présentent une forme courbe se rapprochant de la
30 courbure du sous-marin ce qui leur permet d'assurer le serrage des
panneaux acoustiques contre la coque du sous-marin.

Or, actuellement, on utilise des brides métalliques rigides. Elles assurent un serrage efficace des panneaux acoustiques uniquement sur une coque présentant une courbure prédéterminée.

5 Cette solution de serrage présente un certains nombre d'inconvénients. Du fait des tolérances de fabrication de la coque d'un sous-
marin mais aussi des brides, il peut arriver que le serrage des panneaux acoustiques ne soit pas efficace. Si la courbure de la coque est moins
importante que prévu (rayon de courbure plus important que prévu), ou si la
courbure des brides est plus importante que prévu (rayon de courbure moins
10 important que prévu), les panneaux acoustiques ne sont pas correctement serrés contre la coque du sous-marin. Sachant par ailleurs que les
panneaux acoustiques peuvent se déformer du fait de perturbations hydrodynamiques, le risque est donc de voir les panneaux s'échapper de
leurs brides de fixations.

15 A contrario, si la courbure de la coque est plus importante que prévu (rayon de courbure moins important que prévu), ou si la courbure des
brides est moins importante que prévu (rayon de courbure plus important que prévu), les panneaux acoustiques serrent les panneaux de façon trop
importante ce qui conduit à une usure prématurée des panneaux.

20 Par ailleurs, il est nécessaire de prévoir des brides différentes pour des sous-marins dont les coques présentent des rayons de courbures
différents ou pour un unique sous-marin dont la coque présente un rayon de courbure variable.

Le but de l'invention est de remédier aux inconvénients précités.

25 A cet effet, l'invention a pour objet un élément d'une antenne acoustique de réception et/ou d'émission d'ondes sous-marines à basse
fréquence comprenant un panneau acoustique formé par au moins un capteur acoustique enfermé dans une enveloppe souple, ledit panneau
acoustique étant globalement rectangulaire et étant monté contre un support
30 bombé au moyen d'un dispositif de montage comprenant un dispositif de serrage comprenant au moins deux brides dont les extrémités sont montées
sur ledit support. Les brides respectives comprennent au moins un lien entre leurs deux extrémités, et en ce que le dispositif de serrage comprend des
moyens pour régler la tension desdits liens entre leurs deux extrémités
35 respectives, les brides étant agencées de façon que le support soit bombé

entre les deux extrémités respectives desdits liens et de façon à venir serrer le panneau contre le support par l'intermédiaire desdits liens en tension.

On peut ainsi prévoir un unique dispositif de serrage pour assurer le serrage des panneaux acoustiques sur des supports présentant des rayons de courbure différents. On peut utiliser un unique dispositif sur un
5 sous-marin présentant un rayon de courbure variable ou bien sur différents sous-marins présentant différents rayons de courbure. Par ailleurs, le dispositif de serrage assure un serrage du panneau contre la coque du sous-marin même si cette dernière présente des irrégularités et n'est pas
10 parfaitement convexe. En outre, ce dispositif de serrage permet d'éviter une usure prématurée des panneaux acoustiques du fait des moyens de réglage de la tension des liens.

Une antenne selon l'invention comprenant un ou plusieurs élément(s) selon l'invention est donc peu coûteuse et résiste bien aux
15 contraintes hydrodynamiques (du fait que les panneaux acoustiques sont bien serrés contre leur support).

Par ailleurs, l'antenne selon l'invention présente de bonnes performances acoustiques du fait de l'utilisation de liens.

20 Avantageusement, au moins un desdits liens est réalisé sous forme d'une bande souple.

Avantageusement, au moins un desdits liens est réalisé sous forme d'un câble métallique gainé au moyen d'une gaine souple.

Avantageusement, au moins une desdites brides est constituée
25 d'un lien.

Avantageusement, au moins un desdits liens est solidaire du panneau.

Avantageusement, le panneau est pris en sandwich entre au moins un desdits liens et le support.

30 Avantageusement, au moins un desdits liens est au moins partiellement logés dans un canal débouchant sur la face du panneau faisant face à l'environnement extérieur au support, appelée face extérieure.

Avantageusement, au moins un desdits liens affleure la face extérieure du panneau.

Avantageusement, le volume dudit canal qui n'est pas occupé par ledit au moins un desdits liens est colmaté au moyen d'un matériau de colmatage de façon que la surface formée par le matériau de colmatage et ledit au moins un desdits liens affleure la face extérieure du panneau.

5 Avantageusement, au moins un desdits liens est au moins partiellement logé dans un conduit s'étendant sur toute la longueur ou sur toute la largeur dudit panneau.

Avantageusement, les moyens de serrage comprennent au moins trois brides.

10 Avantageusement, les brides sont agencées de façon à venir serrer le panneau contre le support uniquement par l'intermédiaire desdits liens en tension.

L'invention a également pour objet une antenne comprenant une pluralité d'élément selon l'invention.

15 L'invention a également pour objet un navire équipé d'une antenne selon l'invention.

L'invention a en outre pour objet un procédé de montage d'un panneau acoustique formé par au moins un capteur acoustique enfermé dans une enveloppe souple, ledit panneau acoustique étant globalement
20 rectangulaire contre un support bombé comprenant :

- une étape lors de laquelle on vient rapporter le panneau sur un support,

- une étape lors de laquelle on vient serrer le panneau contre le support au moyen d'un dispositif de serrage comprenant au moins deux
25 brides comprenant chacune au moins un lien entre ses deux extrémités et des moyens pour régler la tension desdits liens entre leurs deux extrémités respectives, ladite étape de serrage comprenant une étape lors de laquelle on agence lesdites brides de façon que le support soit bombé entre les deux extrémités respectives desdits liens et de façon à venir serrer le panneau
30 contre le support par l'intermédiaire desdits liens en tension, lesdits liens étant solidaires du panneau lorsque l'on vient rapporter le panneau sur le support.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1 représente schématiquement une antenne selon l'invention,
- la figure 2 représente schématiquement un élément d'antenne selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 représente une vue schématique éclatée de moyens
10 contenus dans la bulle représentée en traits pointillés sur la figure 2,
- la figure 4 représente schématiquement une portion d'un élément selon une variante de l'invention,
- la figure 5 représente schématiquement une vue en coupe selon le plan M de l'élément représenté sur la figure 2,
- 15 - la figure 6 représente une variante de la vue en coupe représentée à la figure 5.

D'une figure à l'autre, les mêmes éléments sont repérés par les mêmes références.

20

La figure 1 représente schématiquement une antenne acoustique de réception d'ondes sous-marines 2 selon l'invention. Cette antenne 2 est formée d'une succession de panneaux acoustiques 4 appliqués contre un support 3 au moyen de dispositifs de montage comprenant des dispositifs
25 serrage non représenté sur la figure 1.

Le support 3 est, sur l'exemple représenté sur la figure 1, la paroi d'une coque d'un sous-marin 1. Les panneaux sont ici montés sur un flanc du sous-marin. On pourrait également fixer une antenne acoustique sur un autre type de support, par exemple, sur un autre type d'engin maritime
30 comme, par exemple, sur la partie immergée de la paroi de la coque d'un bateau.

Sur la figure 2, on a représenté un élément de l'antenne acoustique, ledit élément comprenant un panneau acoustique 4 et un exemple de dispositif de serrage de ce panneau 4 contre la paroi de la coque
35 du sous-marin.

Les panneaux acoustiques 4 se présentent sous la forme de panneaux souples globalement rectangulaires.

Plus précisément, les panneaux présentent la forme globale d'un parallélépipède rectangulaire de faible épaisseur. Par parallélépipède de
5 faible épaisseur, on entend un parallélépipède dont l'épaisseur est au moins trois fois inférieure à la largeur du panneau (qui est elle-même inférieure à sa hauteur). On considère dans la suite du texte qu'un tel panneau est globalement rectangulaire.

Ils présentent deux grands bords 5 (s'étendant selon la hauteur
10 des panneaux) ou côtés opposés et deux petits bords ou côtés opposés 6 (s'étendant selon la largeur des panneaux).

Etant donné que la coque d'un sous-marin présente une forme bombée, les panneaux présentent un degré de liberté en flexion de sorte à épouser la forme de la coque du sous-marin. Sur la réalisation des figures,
15 le sous-marin présente une forme générale de cylindre d'axe X correspondant à l'axe du sous-marin. Sur cette réalisation, on a disposé les petits bords 6 des panneaux 4 parallèlement à cet axe X. Autrement dit, le support 3 est convexe entre les petits côtés 6 des panneaux 4. Le degré de liberté en flexion des panneaux 4 est donc, ici, un degré de liberté en rotation
20 autour d'un axe parallèle aux petits bords 6.

Une variante consisterait à disposer des panneaux sur un support convexe entre ses deux grands bords 5. Les panneaux devraient alors présenter un degré de liberté en flexion autour d'un axe parallèle à ces grands côtés.

25 Les panneaux acoustiques sont connus de l'homme du métier. On en fait une brève description non limitative ci-dessous.

Les panneaux acoustiques sont des senseurs acoustiques. Ils comprennent au moins un capteur acoustique, par exemple, une pluralité de capteurs acoustiques.

30 On peut, par exemple, utiliser des capteurs acoustiques ponctuels, comme, par exemple, de simples hydrophones ou bien des capteurs surfaciques. Les capteurs acoustiques sont renfermés dans une enveloppe souple étanche permettant de protéger les capteurs acoustiques de l'humidité.

L'enveloppe souple est, par exemple, une structure homogène. Elle peut également être une structure composite comprenant une enveloppe extérieure renfermant au moins un matériau de garnissage, les capteurs étant noyés dans un matériau de garnissage. Dans le cas d'une enveloppe composite, l'enveloppe extérieure sert de moule pour le (ou les) matériaux de garnissage qu'elle renferme.

On peut noyer les capteurs dans un matériau de garnissage sous forme d'un polyuréthane mou. Par polyuréthane mou, on entend un polyuréthane dont la dureté Shore est typiquement inférieure à 50 Shores A.

On peut, par exemple, utiliser une enveloppe extérieure en caoutchouc néoprène ou bien en caoutchouc néoprène et en polyuréthane dur, typiquement de dureté au moins égale à 70 shores, le polyuréthane dur servant à obturer le réservoir formé par l'enveloppe extérieure.

On va maintenant décrire plus en détails le dispositif de serrage d'un panneau acoustique contre son support en référence à la figure 2.

Le dispositif de serrage d'un panneau acoustique comprend deux brides 7 montées sur le support 3. Chaque bride comprend entre ses deux extrémités au moins un lien 8. Les brides assurent l'interface entre le panneau acoustique et le reste du sous-marin 10.

Par lien 7 on entend un objet flexible, c'est-à-dire souple, de forme allongée. Il s'agit, par exemple, de câbles métalliques, par exemple, en acier. Ces câbles peuvent avantageusement être revêtus d'une gaine souple, par exemple en caoutchouc. Cette gaine permet alors d'éviter que le lien ne vienne détériorer le panneau 4 lorsque ceux-ci serrent le panneau contre le support 3.

Les liens peuvent former des bandes souples, on parle alors de sangles, ou bien présenter une section ronde. L'utilisation de sangles permet de répartir les efforts de pression exercés par les liens sur le panneau acoustique. Cela permet d'assurer un bon maintien du panneau sans provoquer d'usure prématurée de celui-ci.

Par ailleurs, l'utilisation de liens (sangles ou câbles) présente aussi des avantages acoustiques. Ils détériorent moins les performances acoustiques qu'une bride rigide, en particulier dans le cas où des capteurs acoustiques disposés dans le panneau acoustique sont pris en sandwich entre un lien et le support.

Avantageusement, les liens sont réalisés dans un matériau qui est optimisé au regard des performances acoustiques recherchées sur le panneau. On utilise, par exemple des sangles en tissu, en polypropylène, ou polyester. On utilise, par exemple, des câbles en matériau composite, par
5 exemple, en fibre de verre ou en fibre de carbone.

Avantageusement, les liens présentent une largeur maximale de 5cm et une épaisseur maximale de 1cm. Ces sections permettent de conserver des bonnes performances acoustiques même à haute fréquence en particulier dans le cas où des capteurs acoustiques disposés dans le
10 panneau acoustique sont pris en sandwich entre un lien et le support. On admet une dégradation de performance acoustique de l'ordre de 1 dB.

Le dispositif de serrage comprend en outre des moyens pour régler la tension des liens entre leurs deux extrémités respectives. Ces moyens sont aptes à mettre les liens en tension longitudinale entre leurs
15 extrémités respectives et à régler cette tension.

Les brides 7 sont agencées de façon que le support soit bombé entre les deux extrémités respectives des liens et de sorte que les brides viennent serrer le panneau contre le support par l'intermédiaire des liens lorsque les liens sont en tension.

20 Sur la réalisation non limitative de la figure 2, les brides 7 sont constituées par un lien. On obtient l'effet de serrage en exerçant une tension longitudinale au sein de la bride, qui se traduit pas un effort radial à la coque du sous-marin. La bride 7 sous l'effort de la traction à ses deux extrémités 8 a tendance à prendre la corde, ce qui a pour effet de prendre prenant en
25 sandwich le panneau 4 entre les brides 7 qui sont ici les liens et le support 3.

Les brides 7 s'étendent continument depuis un premier bord jusqu'au bord opposé du panneau, entre lesquels le support est bombé. Autrement dit, une ligne convexe relie les deux extrémités respectives des liens. Sur la réalisation de la figure 2, le premier bord et le deuxième bord
30 opposé sont les petits bords 6 respectifs du panneau. Autrement dit, sur cette réalisation, les brides 7 s'étendent continument sur toute la longueur du panneau. Mais dans une variante, les brides pourraient s'étendre continument sur toute la largeur du panneau, par exemple, dans le cas où le support serait bombé entre les deux grands bords du panneau.

Ainsi lorsque les brides 7 sont mises en tension entre leurs extrémités respectives, elles viennent automatiquement, du fait de la convexité du support entre leurs deux extrémités respectives, se serrer contre le panneau 4 ce qui assure le maintien du panneau 4 contre le support 3. En effet, en exerçant une tension longitudinale au sein de la bride qui se traduit par un effort de traction tangentiel à la coque du sous-marin à chaque extrémité de la bride, la bride a tendance à prendre la corde à venir serrer le panneau contre le support.

Sur la réalisation de la figure 2, les brides 7 sont disposées à proximité des deux grands côtés 5 respectifs du panneau 4. Elles s'étendent le long de ces grands côtés.

En variante, les moyens de serrage comprennent plus de deux brides 7. On peut, par exemple, disposer une bride supplémentaire 7 en partie centrale du panneau 4, par exemple mais de façon non limitative, le long des grands côtés 5.

Le fait de prévoir trois brides permet d'assurer un meilleur maintien des panneaux contre la paroi du sous-marin. Il est alors possible d'utiliser des panneaux acoustiques de plus grande taille.

L'augmentation de la taille des panneaux répond au besoin de disposer dans une même enveloppe plus d'hydrophones élémentaires, ce qui permet par ailleurs de réduire considérablement le coût de l'antenne, celui-ci étant directement lié au nombre d'objets (de panneaux) installés sur le sous-marin.

On utilise de préférence des panneaux présentant une hauteur comprise entre 1 m et 2 m.

Dans le cas où les panneaux sont fixés au moyen de deux brides on utilise de préférence des panneaux présentant une largeur comprise entre 40 cm et 60 cm. Dans le cas où les panneaux sont fixés au moyen de plus de deux brides, on utilise de préférence des panneaux présentant une largeur comprise entre 60 cm et 150 cm.

Sur l'exemple non limitatif représenté sur la figure 2, les moyens pour régler la tension des liens entre leurs deux extrémités comprennent des embouts filetés 8 solidaires des extrémités respectives des brides 7. Les embouts filetés 8 coopèrent chacun avec un écrou 9 en butée contre des

pièces de butée 10 de façon à maintenir les extrémités des brides 7 par rapport au support 3 et à les mettre en tension entre leurs deux extrémités.

Sur la réalisation de la figure 2, on ne voit ces éléments que pour une extrémité de chaque bride 7. Toutefois ces éléments et leur
5 fonctionnement sont les mêmes au niveau de chaque extrémité de chaque bride. Les éléments compris dans la bulle représentée en traits pointillés sur la figure 2 sont représentés plus en détails en représentation éclatée sur la figure 3.

Les pièces de butée sont des rails (ou plots) 10 disposés de part
10 et d'autre du panneau 4 et étant contigus aux petits bords respectifs 6 du panneau 4. Les rails 10 sont solidaires de la coque du sous-marin et s'étendent longitudinalement parallèlement à l'axe du sous-marin. Ces rails ont en outre une fonction de calage du panneau 4. En effet, les petits bords 6 des panneaux sont en butée sur les faces de ces rails qui sont adjacentes
15 aux petits côtés des panneaux.

Les rails 10 présentent des faces opposées 11 aux petits bords 6 des panneaux qui sont globalement perpendiculaires à la paroi du sous-marin.

Les embouts filetés 8 pénètrent dans des conduits 14 ménagés
20 dans ces rails 10 et les écrous 9 sont en butée contre les faces des rails opposées aux petits bords 6 des panneaux.

Ainsi, lorsque l'on vient visser les écrous 9 sur les deux embouts filetés 8 d'un lien, on vient exercer sur ces embouts 8, du fait que les écrous 9 sont en butée contre les pièces de butée 10, des efforts de traction
25 globalement tangentiels à la paroi du sous-marin. Les composantes de ces efforts de traction tangentiels sur une droite reliant les points d'application de la force entre les embouts et les écrous 9 s'opposent, ce qui a pour effet de mettre les liens 7 en tension.

On peut noter que, comme les écrous 9 sont en butée contre les
30 pièces de butée 10 solidaires du support 3, les moyens pour régler la tension des liens 7 sont également des moyens pour maintenir les extrémités des brides fixes par rapport au support 3, c'est-à-dire des moyens de montage de ces extrémités sur le support 3.

Ainsi, du fait de la courbure de la coque du sous-marin entre les
35 deux extrémités de chaque bride 7, chaque bride mise en tension, vient

automatiquement se coller contre le panneau acoustique et assure ainsi le serrage du panneau acoustique contre la coque du sous-marin.

Par ailleurs, les tiges filetées 8 présentent une longueur prédéterminée. Cette longueur permet de régler la longueur des liens 7 entre leurs deux extrémités ce qui a pour effet d'assurer la mise en tension des liens 7 même lorsque la coque du sous-marin présente différents rayons de courbure. Par ailleurs, cette caractéristique permet de régler la pression exercée par les liens 7 sur le panneau 4.

On peut ainsi prévoir un unique dispositif de serrage pour assurer le serrage des panneaux acoustiques 4 sur des supports présentant des rayons de courbure différents. On peut utiliser un unique dispositif sur un sous-marin présentant un rayon de courbure variable ou bien sur différents sous-marins présentant différents rayons de courbure. Par ailleurs, le dispositif de serrage assure un serrage du panneau contre la coque du sous-marin même si cette dernière présente des irrégularités et n'est pas parfaitement convexe. En outre, ce dispositif de serrage permet d'éviter une usure prématurée des panneaux acoustiques du fait des moyens de réglage de la tension des liens.

Une antenne selon l'invention comprenant un ou plusieurs élément(s) selon l'invention est donc peu coûteuse et résiste bien aux contraintes hydrodynamiques (du fait que les panneaux acoustiques sont bien serrés contre leur support).

Par ailleurs, l'antenne selon l'invention présente de bonnes performances acoustiques du fait de l'utilisation de liens.

En variante, on peut tout d'abord prévoir des liens solidaires, uniquement à une de leurs extrémités d'une tige fileté aptes à coopérer avec un écrou comme décrit précédemment de façon à assurer la fixation de la dite extrémité sur le support et à régler la tension du lien entre ses deux extrémités, la deuxième extrémité étant rendue fixe par rapport au support par d'autres moyens de fixation.

Dans le mode de réalisation décrit précédemment, la bride est constituée par un lien. En variante, la bride comprend, entre ses deux extrémités, un ou plusieurs liens ainsi que des moyens pour régler la tension des liens.

Un exemple de cette variante est représenté sur la figure 4, sur laquelle on a représenté une portion d'un panneau 4 installé comme sur la figure 1.

Dans cet exemple, le dispositif de serrage comprend des moyens
5 de fixation 108a, 108b des extrémités respectives d'une bride 107 sur des rails respectifs 100a, 100b solidaires du support 3 non représenté. La bride 107 s'étend continument sur toute la longueur du panneau 4 entre ses petits bords 6. Elle s'étend plus précisément parallèlement aux grands côtés 5 du panneau 4.

10 La bride 107 comprend un lien 110. Le lien 110 s'étend continument sur toute la longueur du panneau.

Comme dans le mode de réalisation précédent, la bride 107 est agencée de sorte à venir serrer le panneau 4 contre le support 3 par l'intermédiaire du lien 110 lorsque le lien 110 est mis en tension. Tout
15 d'abord, la bride 107 est agencée de façon que le support soit bombé entre les deux extrémités du lien 110. Plus généralement sur cette réalisation, le support 3 est bombé entre les deux extrémités de la bride.

Par ailleurs, le panneau est pris en sandwich entre la bride 107 et le support 3.

20 Plus précisément le panneau 4 est pris en sandwich entre le lien 110 et le support 3. Le lien 110 s'étend continument sur toute la longueur du panneau 4 entre ses petits bords 6. Ainsi, lorsque le lien est mis en tension, la bride vient serrer le panneau 4 par l'intermédiaire du lien 110.

Les moyens pour régler la tension du lien 110 entre ses deux
25 extrémités comprennent un tendeur de câble 112. Un tendeur de câble comprend classiquement deux tiges filetées qui se vissent dans un même corps fileté. Lorsque l'on tourne le corps libre entre les deux tiges, cela a tendance à visser chacune des tiges dans le corps. Les deux tiges se rapprochent l'une de l'autre et la longueur du dispositif se réduit.

30 Une première extrémité du tendeur de câble constitue une première extrémité de la bride 107 et est fixée au support par des premiers moyens de fixation 108b. La deuxième extrémité du tendeur 112 est fixée à une première extrémité du lien 110 au moyen d'un dispositif d'accrochage 111. La deuxième extrémité du lien 110 constitue la deuxième extrémité de

la bride 107 est fixée au support au moyen des deuxièmes moyens de fixation 108a.

Lorsque la longueur du tendeur 112 se réduit, celui-ci met le lien 110 en tension entre ses deux extrémités. Le lien vient alors, du fait que la
5 coque du sous-marin est bombée entre les deux extrémités du lien, serrer le panneau 4 contre le support 3. La bride vient donc serrer le panneau 4 contre le support par l'intermédiaire du lien 110 uniquement.

En variante, les moyens pour régler la tension du lien peuvent être disposés entre les deux petits bords 6 du panneau 4. La bride vient alors
10 serrer le panneau par l'intermédiaire du lien et par l'intermédiaire des moyens pour régler la tension du lien lorsque le lien est en tension. Toutefois les performances acoustiques du dispositif sont meilleures lorsque la bride vient serrer le panneau uniquement au moyen du lien.

De manière générale, on peut installer entre les deux extrémités
15 fixes de la bride, un serre-joint ou bien un dispositif de serrage à cliquet ou bien un tendeur de câble.

Chaque bride peut comprendre un ou plusieurs liens et des moyens pour régler la tension du ou de ce(s) lien(s).

Les panneaux acoustiques présentent une face intérieure, non
20 visible sur les figures, disposée contre la paroi de la coque du sous-marin et une face extérieure 12, visibles sur les figures 2 et 4, faisant face à l'environnement extérieur au sous-marin, ou plus généralement extérieur au support.

Avantageusement, la face extérieure 12 des panneaux
25 acoustiques est plane au moins dans sa partie centrale. Cette caractéristique est nécessaire pour perturber le moins possible l'hydrodynamisme du sous-marin.

Avantageusement, comme représenté sur la figure 2 et la figure 5 représentant une coupe de l'élément de la figure 2 selon le plan M, les liens
30 sont au moins partiellement logés dans des canaux 13 débouchant sur la face extérieure 12 du panneau 4. Les canaux 13 s'étendent ici sur toute la longueur du panneau 4 mais pourraient s'étendre sur toute sa largeur. Avantageusement, les liens 7 affleurent la face extérieure 12 du panneau 4.

Cette caractéristique permet de limiter les perturbations de
35 l'hydrodynamisme du sous-marin engendrées par l'antenne.

Toutefois, la surface formée par les liens 7 et la face extérieure du panneau 4 n'est pas forcément plane. C'est, par exemple, le cas lorsque les canaux sont plus larges que les liens qui y sont logés, comme représenté sur la figure 5.

5 Avantageusement, le volume d'un canal 13 non occupé par un lien 7 est colmaté au moyen d'un matériau de colmatage de façon que la surface formée par le matériau de colmatage et les liens 7 affleure la face extérieure du panneau.

10 Avantageusement, les liens sont solidaires du panneau qu'ils serrent. Cette solution est très avantageuse en termes de simplicité de montage de l'antenne sur son support. Une seule étape est nécessaire pour venir rapporter le panneau et les liens sur la paroi du sous-marin. Il n'est pas nécessaire de rapporter ces éléments séparément.

15 L'invention a également pour objet un procédé de montage d'un panneau acoustique sur un support comprenant :

- une étape lors de laquelle on vient rapporter le panneau sur un support,
- une étape lors de laquelle on vient serrer le panneau contre le support au moyen d'un dispositif de serrage comprenant au moins deux brides comprenant chacune au moins un lien entre ses deux extrémités et des moyens pour régler la tension desdits liens entre leurs deux extrémités respectives, ladite étape de serrage comprenant une étape lors de laquelle on agence lesdites brides de façon que le support soit bombé entre les deux extrémités respectives desdits liens et de façon à venir serrer le panneau contre le support par l'intermédiaire desdits liens en tension.

25 Avantageusement, les liens sont solidaires du panneau lorsque l'on vient rapporter le panneau sur le support.

 Dans une solution encore plus avantageuse, ce sont les brides qui sont solidaires du panneau qu'elles serrent.

30 Il est, par exemple possible, dans les solutions précédemment décrites, de fixer, par exemple, par collage, les liens au panneau qu'ils sont destinés à serrer.

 En variante représentée sur la figure 6, les liens 7 sont au moins partiellement logés dans des conduits 130 ménagés au sein du panneau 4 et s'étendant sur toute la longueur ou la largeur (lorsque le support est

35

bombé entre les grands bords du panneau 4). Les conduits débouchent de part et d'autre du panneau acoustique.

Cette caractéristique est avantageuse à la fois en terme de simplicité de montage mais aussi parce qu'elle limite les perturbations de l'hydrodynamisme du sous-marin engendrées par l'antenne. En effet, du fait
5 que les conduits sont ménagés au sein du panneau, aucun élément du dispositif de serrage ne vient recouvrir la face extérieure du panneau.

Par ailleurs, du fait que les liens 7 s'étendent sur toute la longueur du panneau acoustique au sein de conduits 130 ménagés dans le panneau
10 4, ils viennent automatiquement serrer le panneau contre le support lorsqu'ils sont tendus en se mettant en appui sur la surface du conduit.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Elément d'une antenne acoustique (2) de réception et/ou d'émission d'ondes sous-marines à basse fréquence comprenant un panneau acoustique (4) formé par au moins un capteur acoustique enfermé dans une enveloppe souple, ledit panneau acoustique (4) étant globalement rectangulaire et étant monté contre un support (3) bombé au moyen d'un dispositif de montage comprenant un dispositif de serrage comprenant au moins deux brides (7, 107) dont les extrémités sont montées sur ledit support (3), caractérisé en ce que les brides respectives (7, 107) comprennent au moins un lien (7, 110) entre leurs deux extrémités, et en ce que le dispositif de serrage comprend des moyens pour régler la tension desdits liens (7, 110) entre leurs deux extrémités respectives, les brides (7, 107) étant agencées de façon que le support (3) soit bombé entre les deux extrémités respectives desdits liens et de façon à venir serrer le panneau contre le support (3) par l'intermédiaire desdits liens (7, 110) en tension.
- 20 2. Elément d'une antenne acoustique selon la revendication précédente, dans lequel au moins un desdits liens est réalisé sous forme d'une bande souple.
- 25 3. Elément d'une antenne acoustique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins un desdits liens est réalisé sous forme d'un câble métallique gainé au moyen d'une gaine souple.
- 30 4. Elément d'une antenne acoustique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une desdites brides (7) est constituée d'un lien.

5. Elément d'une antenne acoustique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins un desdits liens est solidaire du panneau.
- 5 6. Elément d'une antenne acoustique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le panneau (4) est pris en sandwich entre au moins un desdits liens (7, 110) et le support (3).
- 10 7. Elément d'antenne selon la revendication 6, dans lequel ledit au moins un desdits liens (7) est au moins partiellement logés dans un canal (13) débouchant sur la face (12) du panneau (4) faisant face à l'environnement extérieur au support (3), appelée face extérieure.
- 15 8. Elément d'antenne selon la revendication précédente, dans lequel ledit au moins un desdits liens (7) affleure la face extérieure (12) du panneau (4).
- 20 9. Elément d'antenne selon l'une quelconque des revendications 7 à 8, dans lequel le volume dudit canal (13) qui n'est pas occupé par ledit au moins un desdits liens (7) est colmaté au moyen d'un matériau de colmatage de façon que la surface formée par le matériau de colmatage et ledit au moins un desdits liens (7) affleure la face extérieure (12) du panneau.
- 25 10. Elément d'une antenne acoustique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins un desdits liens (7) est au moins partiellement logé dans un conduit (130) s'étendant sur toute la longueur ou sur toute la largeur dudit panneau.
- 30 11. Elément d'une antenne acoustique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens de serrage comprennent au moins trois brides.

12. Elément d'antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les brides sont agencées de façon à venir serrer le panneau (4) contre le support (3) uniquement par l'intermédiaire desdits liens en tension.

5

13. Antenne comprenant une pluralité d'éléments selon l'une quelconque des revendications précédentes.

14. Navire équipé d'une antenne selon la revendication précédente.

10

15. Procédé de montage d'un panneau acoustique formé par au moins un capteur acoustique enfermé dans une enveloppe souple, ledit panneau acoustique (4) étant globalement rectangulaire contre un support (3) bombé comprenant :

15

- une étape lors de laquelle on vient rapporter le panneau sur un support,

20

- une étape lors de laquelle on vient serrer le panneau contre le support au moyen d'un dispositif de serrage comprenant au moins deux brides comprenant chacune au moins un lien entre ses deux extrémités et des moyens pour régler la tension desdits liens entre leurs deux extrémités respectives, ladite étape de serrage comprenant une étape lors de laquelle on agence lesdites brides de façon que le support soit bombé entre les deux extrémités respectives desdits liens et de façon à venir serrer le panneau contre le support par l'intermédiaire desdits liens en tension,

25

lesdits liens étant solidaires du panneau lorsque l'on vient rapporter le panneau sur le support.

30