

DISPOSITIF D'ANTENNE INTEGRE

Domaine de l'invention

L'invention concerne de manière générale les antennes, et en particulier un
5 dispositif d'antenne intégré.

Art antérieur

Les bâtiments navals (par exemple les bateaux de surface) sont généralement équipés d'antennes sonar fixées sous leurs coques, pour détecter et/ou situer des objets sous l'eau. Une antenne sonar comprend une base acoustique constituée
10 d'un ensemble de transducteurs empilés assurant la réception et/ou l'émission des signaux acoustiques et montés sur un support.

De telles antennes sonars sont généralement placées dans un dôme étanche pour protéger mécaniquement les antennes notamment contre les chocs, les efforts dus à l'écoulement de l'eau, les effets de cavitation, la corrosion, etc. Le dôme est
15 généralement rempli d'un liquide acoustiquement adapté.

Les antennes sonars sont éventuellement suspendues à la coque au niveau du support des transducteurs pour amortir les déplacements rapides du bâtiment de surface, tandis que le dôme de protection est également fixé au bâtiment de surface de manière rigide, par exemple boulonnage. Un tel montage doit être
20 réalisé en cale sèche pour garantir l'étanchéité du bâtiment naval et du dôme. Il nécessite par ailleurs de monter l'antenne sonar avant le dôme, pour pouvoir suspendre l'antenne puis fixer rigidement le dôme à la coque.

La figure 1 représente schématiquement un bâtiment de surface 1 sur lequel sont
25 montées une antenne sonar 2 et son dôme de protection 20. Les constructeurs de bâtiments de surface doivent prévoir dans la phase de construction du bâtiment de surface un passage 21 pour pouvoir remonter les câbles d'alimentation et de réception des signaux 22 de l'antenne sonar et assurer l'étanchéité du bâtiment de surface et du dôme après le montage de l'antenne sonar et du dôme sur la coque
30 du bâtiment de surface 1. L'ensemble des câbles 22 assurant l'alimentation de

l'antenne et la réception des signaux est remonté vers la plateforme du bâtiment de surface qui est au-dessus de la ligne d'eau, à travers le passage 21.

L'antenne sonar 2 et le dôme de protection 20 sont initialement amenés séparément au voisinage de l'ouverture inférieure 210 du passage 21 pour être montés successivement sur la coque du bâtiment de surface. Le montage de l'antenne et du dôme nécessite plusieurs éléments d'étanchéité qui sont également utilisés pour assurer l'étanchéité de l'ensemble (bâtiment de surface, antenne, dôme) sur au moins deux niveaux parmi lesquels :

- Une première plaque d'étanchéité 23 montée au niveau de l'ouverture inférieure 210 du passage 21 sur laquelle est montée l'antenne 2 au moyen d'éléments de fixation et/ou de suspension de l'antenne 3;
- Une deuxième plaque d'étanchéité 24 montée au niveau de l'ouverture supérieure 212 du passage 21 qui débouche sur la plateforme 25 du bâtiment de surface ; cette deuxième plaque d'étanchéité 24 assure ainsi une double barrière d'étanchéité vis à vis de la plateforme 25;
- Une pluralité de presse-étoupes ou de couples fiches-embases 26 agencés au niveau de chaque plaque d'étanchéité 23 et 24 pour étanchéifier le passage de chaque câble 22 ;
- un ensemble de joints d'étanchéité 27 et 28 pour assurer l'étanchéité au niveau des raccords entre la première plaque d'étanchéité et le bâtiment de surface 1 d'une part, ainsi qu'entre le dôme 20 et le bâtiment de surface 1 d'autre part.

Le dôme de protection assure ainsi une double fonction. D'une part, il vient assurer la protection de l'antenne sonar 2. D'autre part, il assure indirectement l'étanchéité du bâtiment de surface 1 lui-même. Ainsi, en l'absence du dôme et de la plaque d'étanchéité 23, le passage 21 prévu dans le bâtiment de surface laisse passer l'eau. Le bâtiment de surface ne peut donc pas être mis à l'eau tant que le dôme 20 n'est pas monté. Par conséquent, l'ensemble comprenant l'antenne sonar 2, le dôme 20, les câbles 22 et les éléments d'étanchéité 23, 24, 26, 27, 28 doivent être nécessairement montés dans un environnement sec. Par ailleurs, pendant le montage de l'ensemble il est nécessaire de vérifier les différents points

d'étanchéité en mettant en œuvre des tests d'étanchéité spécifique, les éléments d'étanchéité pouvant par construction être défaillants, ce qui est une opération complexe et longue, retardant encore la mise à l'eau du bâtiment de surface.

- 5 Pour monter un tel ensemble d'antenne sonar, les éléments de l'ensemble sont montés successivement après les avoir amenés au voisinage du bâtiment de surface positionné sur sa ligne de tins. L'antenne 2 et ses câbles sont montés en premier par suspension de l'antenne et positionnement des câbles dans le passage 21, puis le dôme est fixé rigidement à la coque par exemple par boulon-
- 10 nage. Les câbles peuvent alors être raccordés à une source d'alimentation au niveau de la plate-forme 25. Le dégagement disponible sous le bâtiment de surface étant généralement inférieur à 2 mètres, il est en outre nécessaire de prévoir une fosse dans le fond de la cale. Avant le montage de l'antenne, le dôme est ainsi pré-positionné dans la fosse pour pouvoir être fixé sur la coque après la
- 15 suspension de l'antenne. Le liquide acoustiquement adapté peut être ensuite injecté dans le dôme. Les tests d'étanchéité sont réalisés au fur et à mesure du montage.

- Un tel montage est complexe et contraignant, notamment parce qu'il ne peut être
- 20 réalisé que dans des installations en zone sèche ayant des équipements spécifiques et coûteux (cale-sèche). En particulier, il ne permet pas de changer l'antenne en pleine eau. Ainsi en cas de dysfonctionnement, le bâtiment de surface doit être ramené en zone sèche pour accéder à l'antenne, en répétant toutes les étapes du procédé de montage. Il en résulte une immobilisation longue
- 25 du bâtiment de surface (déplacement du bâtiment de surface, intervention en cale sèche avec démontage et montage de la nouvelle antenne en plusieurs étapes, nombreux tests électriques et vérification de l'étanchéité au fur et à mesure du montage). Par ailleurs, un tel ensemble de protection d'antenne sonar nécessite de prévoir un passage (21) de configuration complexe dans le bâtiment de surface
- 30 pour recevoir tous les éléments d'étanchéité 23, 24, 26, 27 et 28, ce qui constitue une contrainte importante dans la phase de construction du bâtiment de surface. Par ailleurs, les éléments d'étanchéité entre les interfaces entre l'antenne, le dôme et le bâtiment de surface (26, 27, 28) exigent un suivi et une maintenance régu-

lière liés à la criticité en terme de risque d'entrée d'eau pour le bâtiment de surface.

Définition générale de l'invention

5

L'invention vient améliorer la situation. A cet effet, elle propose un dispositif d'antenne intégré comprenant une enveloppe de protection de forme hydrodynamique délimitant une cavité intérieure et une interface de fixation supérieure propre à être fixée mécaniquement sur une structure porteuse. Le dispositif

10 comprend en outre une antenne logée à l'intérieur de la cuve et fixée à la paroi interne de l'enveloppe au niveau d'au moins un point de fixation, un ensemble de câbles comprenant des câbles d'alimentation et de réception des signaux reliés à l'antenne sonar. L'enveloppe de protection est fermée de manière hermétique et traversée de manière étanche par les câbles.

15

Selon une caractéristique, l'enveloppe peut comprendre un dôme inférieur et une plaque de fermeture raccordés entre eux de manière étanche au moyen d'éléments de raccord.

20

Le dôme peut avoir une forme de tambour circulaire ou une forme hydrodynamique profilée.

La cavité peut comprendre un liquide de protection dans lequel baigne l'antenne sonar, le liquide de protection étant choisi pour assurer l'adaptation acoustique de

25 l'antenne.

En particulier, le fluide peut être un fluide non-ionique. Le fluide non-ionique peut notamment être une huile.

30

Le liquide de protection peut être pressurisé en appliquant une pression de consigne choisie.

Selon une autre caractéristique, l'enveloppe de protection peut comprendre un embout de mise sous pression, tandis que le liquide de protection est pressurisé au moyen d'une pompe de pressurisation reliée à l'embout de mise sous pression par un tuyau de pressurisation.

5

Selon un mode de réalisation particulier, l'antenne peut être une antenne sonar.

10 L'invention propose en outre une structure porteuse destinée à recevoir le dispositif d'antenne, la structure porteuse étant destinée à être au moins partiellement immergée, la structure porteuse comprenant une plateforme configurée pour être émergée au dessus d'un niveau d'eau et une paroi de fond. La structure porteuse comprend une cheminée traversant la paroi de fond de la structure et débouchant sur la plateforme, la cheminée ayant une ouverture inférieure au niveau de la paroi de fond de la structure et une ouverture supérieure au dessus
15 du niveau d'eau, la cheminée ayant une section transversale de dimensions choisies, tandis que l'interface de fixation du dispositif d'antenne est adaptée pour venir se fixer sur la paroi de fond de la structure du bâtiment de surface au niveau de l'ouverture inférieure de la cheminée, la cheminée étant configurée pour permettre le passage des câbles débouchant du dispositif d'antenne jusqu'à la
20 plateforme de la structure porteuse.

La structure porteuse peut comprendre une pièce d'adaptation prévue au niveau de l'ouverture inférieure de la cheminée épousant la forme de la paroi de fond de la structure au niveau de l'ouverture inférieure de la cheminée, l'interface de
25 fixation du dispositif d'antenne étant apte à venir se fixer sur la pièce d'adaptation.

L'invention propose en outre un procédé de montage d'un dispositif d'antenne intégré sur une structure porteuse comprenant une plateforme émergée au dessus d'un niveau d'eau, une paroi de fond et une cheminée traversant la paroi de fond et débouchant sur la plateforme, la cheminée ayant une ouverture inférieure au
30 niveau de la paroi de fond et une ouverture supérieure au dessus du niveau d'eau. Le procédé comprend avantageusement les étapes suivantes :

- prévoir un dispositif d'antenne comprenant une enveloppe de protection de forme hydrodynamique délimitant une cavité intérieure, le dispositif comprenant en outre une antenne logée à l'intérieur de la cuve, un ensemble de câbles comprenant des câbles d'alimentation et de réception des signaux reliés à l'antenne, l'enveloppe de protection étant fermée de manière hermétique et traversée de manière étanche par les câbles,
- positionner le dispositif d'antenne au voisinage de l'ouverture inférieure de la cheminée ;
- acheminer les câbles du dispositif d'antenne dans la cheminée jusqu'à la plateforme, et
- fixer le dispositif d'antenne à la paroi de fond de la structure.

Le procédé peut en outre comprendre les étapes consistant à:

- prévoir une interface de fixation supérieure sur le dispositif d'antenne intégrée;
 - prévoir une interface de fixation conjuguée à l'interface de fixation du dispositif d'antenne intégrée sur la paroi de fond de la structure porteuse, au niveau de l'ouverture inférieure de la cheminée,
- l'étape de positionnement du dispositif d'antenne comprenant l'étape consistant à positionner le dispositif d'antenne au voisinage de l'interface de fixation de la paroi de fond de la structure tandis que l'étape de fixation comprend la fixation du dispositif d'antenne à la paroi de fond de la structure en raccordant mécaniquement l'interface de fixation du dispositif d'antenne à l'interface de fixation prévue sur la paroi de fond de la structure porteuse.

L'invention fournit ainsi un dispositif d'antenne intégré dans une enveloppe de protection fermée et hermétique, qui peut être remplie d'un liquide et mise en pression. Ce dispositif d'antenne peut être monté en un seul bloc sur toute structure destinée à être immergée telle qu'une plateforme marine (bâtiment de surface, sous-marin, etc.) et dans tout environnement (à sec, pleine eau, à quai, etc.) sans nécessiter d'outillage spécifique ou d'étape de vérification d'étanchéité après montage. La fixation du dispositif à une structure navale ne requiert qu'une interface de fixation.

Par ailleurs, un tel dispositif peut être démonté facilement quelque soit l'environnement où se trouve la structure porteuse par exemple pour remplacer l'antenne en cas de panne (par exemple en pleine eau). Le démontage du
5 dispositif ne nécessite pas de ramener la structure en zone sèche et peut être effectué en temps court, ce qui limite l'immobilisation de la structure.

En particulier, le montage sur la coque du bâtiment de surface ne requiert pas de valider l'étanchéité de l'interface entre le dispositif d'antenne et la coque, ce qui
10 réduit les ressources requises pour la phase de montage et optimise le temps de montage.

Description des figures

15 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit et des figures des dessins annexés dans lesquels:

- La figure 1 est un schéma représentant un bâtiment de surface équipé d'un dôme classique;

- La figure 2 est un schéma représentant un dispositif de protection d'antenne sonar monté sur une structure porteuse, selon un exemple de réalisation de
20 l'invention ;

- La figure 3 est une vue schématique du dispositif d'antenne sonar selon certains modes de réalisation ;

- La figure 4 une vue éclatée du dispositif d'antenne sonar selon certains modes
25 de réalisation ;

- La figure 5 est un organigramme représentant le procédé de montage du dispositif d'antenne sonar, selon certains modes de réalisation de l'invention, et

- La figure 6 est un schéma illustrant le démontage du dispositif d'antenne sonar en pleine eau, selon certains modes de réalisation.

30 Les dessins et les annexes à la description pourront non seulement servir à mieux faire comprendre la description, mais aussi contribuer à la définition de l'invention, le cas échéant.

Description détaillée

La figure 2 est un schéma représentant un exemple de structure 10 sur laquelle
5 peut être monté un dispositif d'antenne intégré 3, selon certains modes de réalisation.

Le dispositif d'antenne intégré 3 peut être monté sur toute structure 10 fixe ou
mobile, destinée à être immergée au moins partiellement dans l'eau (par exemple
10 en pleine eau), comme par exemple une plateforme marine flottante ou ancrée ou
un bâtiment de surface. La structure 10 peut notamment comprendre une plate-
forme émergée au dessus du niveau d'eau 5 (encore appelé « ligne d'eau » ci-
après).

15 Le dispositif d'antenne intégré 3 comprend une enveloppe de protection 300 de
forme hydrodynamique délimitant une cavité intérieure et une antenne 31 agencée
à l'intérieur de la cavité intérieure délimitée par l'enveloppe 300.

L'antenne peut être constituée d'un ensemble de transducteurs, par exemple
empilés, configurés pour assurer la réception et/ou l'émission des signaux. La
20 base de l'antenne peut notamment être fixée à l'enveloppe 300, sur sa paroi
supérieure. Il est à noter qu'une telle fixation n'a pas de fonction d'étanchéité vis à
vis de la structure 10. En fixant l'antenne 31 directement à l'enveloppe 300,
l'interface mécanique entre l'antenne 31 et le bâtiment porteur 10 est supprimée.

En particulier, l'antenne 31 peut être une antenne sonar. La suite de la description
25 sera faite en référence à une antenne de type antenne sonar à titre d'exemple non
limitatif (le dispositif d'antenne intégré 3 sera également désigné ci après « an-
tenne sonar intégrée).

La forme de l'enveloppe 300 peut être choisie pour optimiser la navigation de la
structure porteuse et peut être notamment profilée.

Le dispositif d'antenne intégré 3 peut être fixé sur le fond 100 de la structure 10 au niveau de la paroi supérieure 33 de l'enveloppe 300. La suite de la description sera faite en référence à une structure 10 de type bâtiment de surface à titre d'illustration.

- 5 L'enveloppe 300 peut comprendre, sur sa partie supérieure, une interface de fixation destinée à venir se fixer sur la coque 100 du bâtiment de surface 10.

L'enveloppe 300 peut comprendre un dôme 30 de forme hydrodynamique, réalisé en une ou plusieurs pièces et une plaque de fermeture 33 raccordée au dôme de
10 manière étanche. Par exemple, l'enveloppe peut avoir une forme de coque ouverte dont la paroi est réalisée en une seule pièce. La plaque de fermeture 33 forme ainsi la paroi supérieure de l'enveloppe 300 tandis que le dôme 30 délimite le pourtour de la cavité intérieure qui loge l'antenne sonar 31.

- 15 Le dôme 30 peut être réalisé à partir d'un matériau très résistant mécaniquement et transparent acoustiquement, dans la bande des fréquences utilisées, comme par exemple un composite en fibres de verre.

Comme montré sur la figure 2, le dispositif d'antenne sonar intégré 3 est monté en
20 un seul bloc sur la coque 100 d'un bâtiment de surface 10. Le dispositif d'antenne sonar intégré 3 peut être ainsi monté sur la coque 100 au moyen d'une unique interface de fixation prévue sur le dessus de l'enveloppe 300, ce qui évite d'avoir à fixer l'antenne séparément sur le bâtiment de surface.

Le montage de l'antenne 31 directement dans l'enveloppe 300 permet ainsi de
25 supprimer une interface avec la structure porteuse par rapport aux réalisations classiques.

L'antenne sonar 31 peut être une antenne passive ou active montée sur un support. L'antenne sonar 31 peut être par exemple une antenne cylindrique formée de colonnes de transducteurs montée sur le support. Les transducteurs
30 peuvent assurer l'émission et/ou la réception des signaux acoustiques.

Le dispositif d'antenne sonar intégré 3 peut comprendre notamment un ensemble de câbles 35 incluant des câbles d'alimentation 350 reliés à l'antenne 31. Les câbles d'alimentation sont configurés pour être raccordés à une ou plusieurs sources d'alimentation prévues sur la plateforme du bâtiment de surface 10 au dessus de sa ligne d'eau pour alimenter l'antenne 30.

Le dispositif d'antenne sonar intégré 3 est agencé pour permettre le passage étanche des câbles 35 à l'extérieur du dispositif. La plaque de fermeture 33 peut être ainsi traversée de manière étanche par les câbles 350 au moyen d'un presse-étoupes ou de couples fiches-embases prévus dans la plaque de fermeture pour le passage de chaque câble.

Comme représenté sur la figure 3, la structure porteuse 10 peut comprendre une cheminée 37 traversant la coque 100 jusqu'à la plateforme de la structure au-dessus de la ligne d'eau pour permettre le passage des câbles 35 depuis le dispositif d'antenne sonar intégré 3 jusqu'à la ligne d'eau. La cheminée 37 traverse la paroi de fond de la structure 10 et débouche sur la plateforme émergée. La cheminée 37 peut ainsi comprendre une ouverture inférieure 370 au niveau de la paroi de fond et une ouverture supérieure 371 au dessus du niveau d'eau 5. En particulier, la cheminée 37 peut avoir une section de dimensions très faibles par rapport aux dimensions de la section transversale de l'enveloppe 300 sur sa partie supérieure. Par exemple, la section de la cheminée 37 peut avoir des dimensions de l'ordre de quelques centimètres seulement. La longueur de la cheminée 37 dépend de la position de la ligne d'eau du bâtiment de surface. Elle peut être choisie notamment de manière à faire déboucher les câbles 35 au dessus de la ligne d'eau. Il convient de noter que des modes de réalisation alternatifs, les câbles 35 peuvent être connectés à un connecteur situé à l'extérieur de la cheminée 37 sous la ligne d'eau. De tels connecteurs sont alors configurés pour un raccord sous l'eau et la cheminée 37 comprend une sortie de câble vers un tel connecteur. La suite de la description sera faite en référence à une cheminée délimitant une sortie de câbles au dessus de la ligne d'eau à titre d'exemple non limitatif.

La cheminée 37 peut être en particulier configurée pour remonter suffisamment au-dessus de la ligne de flottaison de la structure porteuse 10 et permettre l'utilisation d'un dispositif de fermeture de cheminée simple.

- 5 La cheminée 37 peut être directement intégrée à la structure porteuse 10 par construction ou former un élément séparé intégré à tout moment à la structure porteuse.

10 La structure de la cheminée 37 est ainsi peu encombrante et simple de construction. Le dispositif d'antenne sonar intégré 3 réduit ainsi les contraintes nécessaires à l'interface avec le bâtiment de surface.

15 En complément, une pièce d'adaptation 39 peut être fixée entre le dispositif d'antenne 3 et la coque 100 du bâtiment de surface 30 au niveau de l'extrémité inférieure de la cheminée 37 pour adapter le dispositif d'antenne 3 à la forme de la coque 100. La pièce d'adaptation 39 peut être fixée au préalable sur la coque 100 du bâtiment de surface 10 avant le montage du dispositif d'antenne sonar intégré 3 sur le bâtiment de surface ou être fixée sur l'extrémité de la cheminée 37 par construction. Le dispositif d'antenne sonar intégré 3 peut ainsi être raccordé à la
20 coque du bâtiment de surface au niveau de la pièce d'adaptation 39 en utilisant un système mécanique d'accrochage adapté entre la pièce d'adaptation et la plaque de fermeture 33, comme par exemple un système mécanique d'accrochage ne nécessitant pas d'éléments de boulonnage.

25 Comme montré sur la figure 3, la pièce d'adaptation 39 comprend une face supérieure épousant la forme extérieure de la coque 100 du bâtiment de surface et une face inférieure adaptée à la forme de la partie supérieure de l'enveloppe 300 du dispositif d'antenne sonar intégré 3. En particulier, la forme de la face inférieure de la plaque d'adaptation 39 peut être sensiblement plane. Par ailleurs,
30 la pièce d'adaptation 39 présente une ouverture pour permettre le passage des câbles 35 dans l'ouverture 370. Dans l'exemple de la figure 3, la pièce d'adaptation 39 présente une section généralement elliptique.

La figure 4 est une vue éclatée du dispositif d'antenne sonar intégré 3 et des éléments d'interface entre le dispositif 3 et le bâtiment de surface 10. Sur la figure 4, la coque 100 du bâtiment de surface 10 n'est pas illustrée pour simplifier la représentation.

5

En particulier, la figure 4 illustre les faibles dimensions de la section de la cheminée 37 par rapport au dispositif d'antenne 3. L'antenne 31 est représentée en transparence au creux du dôme 30.

- 10 Dans l'exemple de la figure 4, la pièce d'adaptation 39 (embase) a une section de forme similaire à la section de l'enveloppe 300. La plaque de fermeture 33 peut être raccordée à la pièce d'adaptation 39, préalablement fixée sur la coque, au moyen d'éléments de fixation mécaniques 34. Les éléments de fixations 34 entre
15 comme par exemple des éléments de verrouillage conjugués ou un dispositif d'accrochage propre à assurer un accrochage rapide et efficace entre la coque 100 et le dispositif d'antenne sonar intégré 3 (par exemple par encliquetage).

- Dans un mode de réalisation particulier, les éléments de fixation 34 peuvent être
20 réalisés sous la forme d'un connecteur prévu sur l'extrémité inférieure de la cheminée et configuré pour venir se connecter à un connecteur conjugué prévu sur l'interface de fixation de l'enveloppe 300, la connexion pouvant être mécanique et/ou électrique avec les câbles 35. Un tel système de connecteurs peut assurer ainsi le raccord mécanique et électrique de l'enveloppe. En particulier, un
25 tel connecteur peut être adapté pour la mise en œuvre d'un raccordement sous l'eau. Un tel connecteur permet également d'empêcher les remontées d'eau dans la cheminée 37 (fonction d'étanchéité) ; Il permet également de raccorder les câbles, sans qu'il soit nécessaire de remonter les câbles 35 dans la cheminée.

- 30 Le dispositif d'antenne sonar intégré forme ainsi un bloc hermétique tout-en-un incluant l'antenne sonar et son dôme de protection 30. Un tel bloc peut être monté et démonté sur la coque 100 du bâtiment de surface rapidement, sans qu'il soit

nécessaire de prévoir un temps de préparation important, avec un outillage très simple.

5 Le dispositif d'antenne sonar intégré 3 peut être opérationnel rapidement en venant le fixer sur la coque du bâtiment de surface 10 au niveau de l'interface unique de fixation.

Le dispositif d'antenne sonar intégré 3 peut être pré-rempli avec un liquide protecteur 32 dans lequel baigne l'antenne 31 pour limiter les effets de cavitation.

10 En variante, le dispositif d'antenne 3 peut être rempli avec le liquide de protection après le montage. Dans une telle variante, un deuxième tuyau (tuyau d'évacuation) peut être utilisé pour évacuer l'air. Un tel liquide permet d'assurer l'adaptation acoustique de l'antenne en présentant une faible absorption. Le liquide peut être de l'eau ou un liquide non-ionique, de l'huile par exemple.

15 L'enveloppe fermée et hermétique 300 permet de choisir le fluide pour optimiser le fonctionnement et la durée de vie du réseau de capteurs d'émission et de réception (transducteurs) de l'antenne sonar 31, ce qui n'est pas possible avec les solutions classiques.

Dans un exemple de réalisation, le liquide protecteur 32 peut être un fluide de remplissage non-ionique, tel qu'une huile. En effet, le montage intégré du dôme 30

20 et de l'antenne 31 en un ensemble tout-en-un étanche permet de pré-remplir l'enveloppe avec de l'huile, sans qu'il soit nécessaire de réaliser l'opération de remplissage de l'enveloppe en cale sèche et une fois le dôme installé.

L'utilisation de l'huile comme liquide de remplissage du dôme présente plusieurs

25 autres avantages. Elle élimine les problèmes de corrosion, limite fortement les phénomènes de cavitation, et permet d'immerger les éléments de transduction électro-acoustiques ou magnéto-acoustiques ou optico-acoustiques de l'antenne 31 (capteurs piézoélectriques par exemple), les cartes électroniques et les points de connectiques internes à la base acoustique de l'antenne sans qu'il soit néces-

30 saire de prévoir une protection d'isolement électrique supplémentaire. Sa densité peut être choisie de manière à obtenir un niveau de flottabilité choisi de l'ensemble

du dispositif d'antenne 3, comme par exemple un niveau de flottabilité sensiblement neutre.

Selon une autre caractéristique, une pression de consigne peut être appliquée à la base acoustique de l'antenne sonar 31 pour pressuriser le fluide. La pressurisation permet notamment :

- d'optimiser le fonctionnement du réseau de capteurs émission et réception, par exemple vis à vis des effets de la cavitation acoustique, et/ou

- d'optimiser la tenue de la base acoustique aux contraintes mécaniques s'exerçant sur l'enveloppe 300 vis à vis de certaines sollicitations mécaniques liées au fonctionnement de la structure porteuse 10, comme par exemple les effets de surpression externe due au pillonnement (« slamming » en langue anglo-saxonne) lorsque le dispositif est utilisé sur une structure de type bâtiment de surface, ou à l'immersion, lorsque le dispositif est utilisé sur une structure de type poisson ou véhicule à immersion variable ; le dôme 30 et la plaque de fermeture 33 peuvent avoir une épaisseur choisie en conséquence.

En particulier, l'enveloppe fermée et hermétique 300 permet d'appliquer une telle pression de consigne par gonflage.

Pour cela l'enveloppe peut présenter un embout de mise sous pression 330. Par ailleurs, l'ensemble de câble 35 peut en outre inclure un tuyau de pressurisation 351 relié à l'embout de mise sous pression 330 prévu sur le dessus de l'enveloppe, hors de l'interface de fixation.

L'embout de mise sous pression peut ainsi être utilisé pour mettre en pressurisation, et notamment en sur-pressurisation, le liquide protecteur 32 dans lequel baigne le dispositif d'antenne sonar intégré 3 et empêcher les rentrées d'eau éventuelles. Avantageusement, la pressurisation peut être réalisée après le montage du dispositif d'antenne 3 au moyen d'une pompe de pressurisation prévue sur la plateforme du bâtiment de surface 10, au dessus de la ligne d'eau. Un opérateur peut relier la pompe de pressurisation à l'embout de mise sous pression 330 via le tuyau de pressurisation 351, après le montage du dispositif d'antenne sonar intégré 3, et le passage des câbles par la cheminée 37. Le tuyau

de pressurisation 351 est connecté au dispositif d'antenne 3 avant de le présenter sur la structure porteuse 10, et d'être enfilé dans la cheminée 37 comme pour les autres câbles 35. Cela reste alors compatible d'une cheminée de petit diamètre). L'enveloppe 300 peut alors être gonflée sous pression en actionnant la pompe de pressurisation connectée à l'embout de mise sous pression via le câble 351. L'enveloppe fermée et hermétique 300 du dispositif de sonar intégré permet ainsi d'appliquer une pression de consigne à la base acoustique de l'antenne sonar 31 par gonflage. La pression de consigne peut être choisie notamment pour mettre l'enveloppe en sur-pressurisation.

- 10 En complément, l'enveloppe 300 peut comprendre d'autres éléments de pressurisation tels qu'un dispositif de compensation de la dilatation thermique du fluide de remplissage.

Dans certains modes de réalisation, le tuyau de pressurisation 351 peut également être utilisé pour remplir l'enveloppe 300 de fluide (huile par exemple). Un tuyau d'évacuation d'air, similaire au tuyau de pressurisation 351, peut alors être prévu.

Un tel dispositif d'antenne sonar intégré 3 offre l'avantage de pouvoir être monté sur le bâtiment de surface, dans n'importe quel environnement que ce soit en pleine eau, en usine, ou en cale sèche.

- 20 L'étanchéité du dispositif d'antenne sonar intégré 3 peut être testée bien avant son montage sur la structure porteuse 10 et indépendamment de celle-ci. De plus, elle ne nécessite pas de vérification régulière par la suite, ce qui simplifie la maintenance du dispositif d'antenne sonar intégré 3 après son montage sur la structure porteuse. Les points d'étanchéité nécessaires liés au montage du dispositif d'antenne sonar intégré 3 sont également fortement réduits. Il n'est plus nécessaire de prévoir un second niveau d'étanchéité sur la partie supérieure du bâtiment de surface au moyen d'une plaque d'étanchéité additionnelle, ni de presse-étoupes ou d'ensemble de couples fiches – embases dans la cheminée pour étanchéifier le passage des câbles. Par ailleurs, un tel dispositif d'antenne sonar intégré 3 étanche intégrant l'antenne sonar et l'enveloppe protectrice 300 en un

seul bloc simplifie la construction du bâtiment de surface. En effet, la cheminée 37 peut être obtenue par un simple tuyau de faible diamètre assurant le passage des câbles sans impacter davantage la construction de la structure complexe. En particulier, la cheminée 37 peut être facilement protégée contre la remontée de l'eau en l'absence du dispositif d'antenne 3 en montant une plaque-« bouchon » dans l'ouverture inférieure 370 de la cheminée 37. Une telle plaque-bouchon est configurée pour empêcher la remontée d'eau brutale dans la cheminée et assurer une protection contre les paquets de mer, ce qui permet la mise en place du bâtiment de surface en pleine eau avant le montage du dispositif 3.

En particulier, le dispositif d'antenne sonar intégré 3 peut être monté dans tout environnement (zone sèche ou pleine eau) sans aménagement spécifique ou installation complexe. Lorsque le montage du dispositif d'antenne 3 est effectué en cale-sèche, il n'est pas nécessaire de prévoir une fosse en complément du dégagement présent sous par la coque du bâtiment de surface. En effet, le dispositif d'antenne 3 étant monté en un seul bloc, un faible dégagement de 1 ou 2 mètres est suffisant pour réaliser l'opération de montage.

La figure 5 représente le procédé de montage du dispositif par exemple à quai ou à sec.

A l'étape 500, le dispositif d'antenne sonar 3 est amené en un seul bloc pré-assemblé à proximité de la coque du bâtiment de surface 10, en regard de la cheminée 37, par exemple au moyen d'un support roulant tel qu'un transpalette dans les formes de réalisation où le montage est réalisé sur un structure porteuse 10 à sec.

En particulier, dans la forme de réalisation où le montage est réalisé sur un bâtiment de surface 10 à quai, la coque étant alors immergée, il est possible d'utiliser un transpalette pour rapprocher le dôme du bateau, puis une grue pour placer le dispositif d'antenne sonar dans l'eau après l'avoir équipé de flotteurs.

Des plongeurs peuvent alors l'amener en regard de la cheminée 37.

Le dispositif d'antenne 3 peut être pré-rempli avec le liquide 32 adapté acoustiquement (huile ou eau par exemple). Les câbles 35 du dispositif 3 peuvent être

préalablement enroulés sur un toron puis positionnés et remontés dans la cheminée 37 à travers l'ouverture 370 en utilisant un dispositif de type « tire-câbles » pour enfiler le toron de câble 35 dans la cheminée.

5 A l'étape 501, le dispositif d'antenne sonar intégré 3 est fixé à la pièce d'adaptation 39, préalablement montée sur la coque au niveau de l'ouverture inférieure 370 de la cheminée 37, par exemple par accrochage, en utilisant les moyens de raccord 34.

A l'étape 502, le tuyau de pressurisation 351 est connecté à la pompe de pressurisation.

10 A l'étape 503, l'enveloppe 300 est pressurisée par gonflage.

A l'étape 504, les câbles 35 peuvent être raccordés par l'opérateur à la source d'alimentation.

Le dispositif d'antenne sonar intégré 3 forme ainsi un système tout en un, nécessitant une durée de montage très réduite par rapport aux solutions de l'art antérieur.

15 Par ailleurs, il requiert une interface minimale avec la coque 100 du bâtiment de surface 10. La pressurisation par gonflage simplifie fortement le procédé de pressurisation sans qu'il soit nécessaire de prévoir un système de pressurisation complexe sur la plateforme du bâtiment de surface (au dessus de la ligne d'eau). Un tel procédé de montage ne comprend pas d'étape de vérification d'étanchéité
20 pour vérifier l'étanchéité de la plateforme et/ou du dispositif d'antenne sonar intégré 3.

Par ailleurs, le procédé de montage peut être mis en œuvre sans qu'il soit nécessaire de prévoir un temps de préparation important.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif d'antenne sonar intégré
25 3 peut être changé à tout moment et dans tout environnement adapté, comme à quai, en cale sèche ou en pleine eau, par exemple en cas de panne de l'antenne. La longueur des câbles 35 peut être choisie pour permettre le démontage du dispositif d'antenne 3 sans qu'il soit nécessaire de retirer les câbles de la cheminée 37.

La figure 6 illustre un exemple de démontage du dispositif d'antenne 3 en pleine eau. Le dispositif d'antenne sonar intégré 3 peut être démonté en un seul bloc par un plongeur 60 équipé de supports flottants 61 (par exemple berceau à flottaison réglable ou supports en mousse). La sur-longueur des câbles permet de dégager le dispositif d'antenne sonar intégré 3 et le déplacer vers une plateforme à proximité pour remplacer l'antenne sonar 3, la réparer ou remplacer l'ensemble du dispositif 3. Le dispositif d'antenne sonar intégré 3 peut alors être remplacé à quai par exemple dans un port ou un abri, tandis que le bâtiment de surface 10 reste à l'eau.

10 Ainsi le démontage du dispositif d'antenne sonar intégré 3 pour le remplacement de l'antenne 31 peut être mis en œuvre rapidement et efficacement avec de faibles éléments d'outillage (supports flottant). L'immobilisation du dispositif d'antenne 3 à quai peut être fortement réduite. La continuité de capacité opérationnelle du dispositif 3 peut être ainsi être assurée.

15 L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-avant à titre d'exemple non limitatif. Elle englobe toutes les variantes de réalisation qui pourront être envisagées par l'homme du métier. En particulier, l'invention n'est pas limitée à un type particulier d'antenne sonar ou à un dôme ayant une forme de coque. Par ailleurs, l'invention n'est pas limitée non plus à une interface de fixation particulière entre le dispositif d'antenne sonar intégré 3 et la coque 100 du bâtiment de surface. En outre l'invention n'est pas limitée à une structure porteuse munie d'une cheminée 37. En effet, le dispositif d'antenne intégré 3 peut être
20 monté sur une structure porteuse pourvue d'un autre type de système d'étanchéité.

Revendications

1. Dispositif d'antenne intégré (3), caractérisé en ce qu'il comprend une enveloppe de protection (300) de forme hydrodynamique délimitant une cavité intérieure et une interface de fixation supérieure propre à être fixée mécaniquement sur une structure porteuse (10), le dispositif comprenant en outre une antenne (31) logée à l'intérieur de la cuve et fixée à la paroi interne de l'enveloppe au niveau d'au moins un point de fixation, un ensemble de câbles comprenant des câbles d'alimentation et de réception des signaux (350) reliés à l'antenne (31), et en ce que l'enveloppe de protection est fermée de manière hermétique et traversée de manière étanche par lesdits câbles (35).
2. Dispositif d'antenne intégré (3) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enveloppe (300) comprend un dôme inférieur (30) et une plaque de fermeture (33) raccordés entre eux de manière étanche.
3. Dispositif d'antenne intégré (3) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le dôme a une forme de tambour circulaire ou une forme hydrodynamique profilée.
4. Dispositif d'antenne intégré (3) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la cavité comprend un liquide de protection (32) dans lequel baigne l'antenne (31), ledit liquide de protection étant choisi pour assurer l'adaptation acoustique de l'antenne.
5. Dispositif d'antenne intégré (3) selon la revendication 4, caractérisé en ce que le liquide de protection (32) est un fluide non-ionique.
6. Dispositif d'antenne intégré (3) selon la revendication 5, caractérisé en ce que le fluide non-ionique est une huile.
7. Dispositif d'antenne intégré (3) selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que le liquide de protection est pressurisé en appliquant une pression de consigne choisie.

8. Dispositif d'antenne intégré (3) selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'enveloppe de protection (300) comprend un embout de mise sous pression (330), et en ce que le liquide protecteur est pressurisé au moyen d'une pompe de pressurisation reliée à l'embout de mise sous pression par un tuyau de pressurisation (351).

9. Dispositif d'antenne intégré (3) selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'antenne (31) est une antenne sonar.

10. Structure porteuse (10) destinée à recevoir ledit dispositif d'antenne selon l'une des revendications 1 à 9, la structure porteuse étant destinée à être au moins partiellement immergée, la structure porteuse comprenant une plateforme configurée pour être émergée au dessus d'un niveau d'eau et une paroi de fond (100), caractérisé en ce qu'elle comprend une cheminée (37) traversant la paroi de fond de la structure et débouchant sur la plateforme, la cheminée (37) ayant une ouverture inférieure au niveau de la paroi de fond de la structure et une ouverture supérieure au dessus du niveau d'eau, la cheminée (37) ayant une section transversale de dimensions choisies, et en ce que l'interface de fixation dudit dispositif d'antenne est adaptée pour venir se fixer sur la paroi de fond de la structure du bâtiment de surface au niveau de l'ouverture inférieure de la cheminée, la cheminée (37) étant configurée pour permettre le passage des câbles (35) débouchant du dispositif d'antenne (3) jusqu'à la plateforme de la structure porteuse.

11. Structure porteuse selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'elle comprend une pièce d'adaptation (39) prévue au niveau de l'ouverture inférieure (370) de la cheminée (37) et épousant la forme de la paroi de fond de la structure au niveau de l'ouverture inférieure de la cheminée (37), l'interface de fixation du dispositif d'antenne (3) étant apte à venir se fixer sur la pièce d'adaptation.

12. Procédé de montage d'un dispositif d'antenne intégré (3) sur une structure porteuse (10) comprenant une plateforme émergée au dessus d'un niveau d'eau, une paroi de fond (100) et une cheminée (37) traversant la paroi de fond et débouchant sur la plateforme, la cheminée (37) ayant une ouverture inférieure

(370) au niveau de la paroi de fond et une ouverture supérieure au dessus du niveau d'eau, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- prévoir un dispositif d'antenne comprenant une enveloppe de protection (300) de forme hydrodynamique délimitant une cavité intérieure, le dispositif comprenant en outre une antenne (31) logée à l'intérieur de la cuve, un ensemble de câbles comprenant des câbles d'alimentation et de réception des signaux (350) reliés à l'antenne (31), l'enveloppe de protection étant fermée de manière hermétique et traversée de manière étanche par lesdits câbles (35),

- positionner le dispositif d'antenne (3) au voisinage de l'ouverture inférieure de la cheminée ;

- acheminer les câbles du dispositif d'antenne (3) dans la cheminée (37) jusqu'à la plateforme, et

- fixer le dispositif d'antenne (3) à la paroi de fond de la structure.

13. Procédé de montage selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes consistant à:

- prévoir une interface de fixation supérieure sur le dispositif d'antenne intégrée (3) ;

- prévoir une interface de fixation conjuguée à l'interface de fixation du dispositif d'antenne intégrée (3) sur la paroi de fond de la structure porteuse, au niveau de l'ouverture inférieure de la cheminée,

et en ce que l'étape de positionnement du dispositif d'antenne (3) comprend l'étape consistant à positionner le dispositif d'antenne (3) au voisinage de l'interface de fixation de la paroi de fond de la structure tandis que l'étape de fixation comprend la fixation du dispositif d'antenne (3) à la paroi de fond de la structure en raccordant mécaniquement l'interface de fixation du dispositif d'antenne (3) à l'interface de fixation prévue sur la paroi de fond de la structure porteuse (39).