BOUEE

La présente invention se rapporte à des bouées du type comprenant une poche gonflable et au moins une cartouche renfermant un gaz comprimé libérable de façon à gonfler la poche gonflable au moyen du gaz afin que la poche gonflée ait une fonction de flotteur.

La présente invention concerne notamment les bouées de communication du type comprenant au moins une antenne radioélectrique destinée à être disposée au-dessus de la surface de l'eau pour permettre une communication avec une base déportée. La poche gonflable est munie d'une antenne radioélectrique agencée de sorte que lorsque la poche est gonflée au moyen du gaz, la poche remonte à la surface de façon à ramener et maintenir l'antenne radioélectrique au-dessus de la surface de l'eau. En variante, la bouée peut servir de point de repère ou à maintenir un objet à une immersion prédéterminée.

Ces bouées peuvent être largables depuis un porteur situé au-dessus de la surface de l'eau ou depuis un sous-marin.

Ces bouées comprennent généralement un empilement de cylindres coaxiaux logeant des éléments fonctionnels de la bouée. Cet empilement est logé dans un conteneur tubulaire avant largage de la bouée.

La taille des cylindres et des équipements internes est très contrainte par la taille du conteneur tubulaire.

Les bouées comprennent classiquement une unité de surface comprenant un réservoir étanche comprenant la poche gonflable et un boitier cylindrique, formant un des cylindres de l'empilement. A l'intérieur du boitier, sont logés des équipements électriques dont un ou plusieurs circuits électriques pour traiter des signaux provenant et/ou à destination d'une antenne radioélectrique et/ou au moins une batterie pour alimenter ces circuits électriques et/ou l'antenne.

L'unité de surface monte à la surface de l'eau lorsque l'on gonfle la poche gonflable alors que l'unité de profondeur descend généralement en profondeur, par exemple pour émettre et/ou recevoir des ondes acoustiques.

Afin d'assurer une bonne communication radioélectrique ou une bonne visibilité de la bouée même lorsque la mer est agitée, la poche

gonflable doit pouvoir arriver à une hauteur suffisante au-dessus du niveau de la mer, ce qui suppose un gonflage satisfaisant de la poche gonflable.

A cet effet, des bouées largables de l'art antérieur comprennent plusieurs cartouches de volume similaire enfermées à l'intérieur du boîtier. Ces cartouches sont disposées de sorte que leurs axes longitudinaux soient perpendiculaires à l'axe du cylindre formé par le boîtier. Le volume interne du boîtier communique avec le volume interne de la poche gonflable. Toutefois, la taille du boitier est augmentée de façon assez significative à chaque cartouche ajoutée, ce volume étant plus important que le volume de la cartouche ce qui conduit à une augmentation assez significative de la traînée du boîtier. Or, la traînée du boîtier doit généralement être réduite au maximum pour assurer une stabilité de la position de l'unité de surface de sorte en limitant les mouvements de l'unité de profondeur sous l'effet de courants antagonistes en surface et en profondeur.

Les mêmes problèmes sont rencontrés lorsque l'on souhaite multiplier ou augmenter la taille des équipements logés dans le boitier.

Un but de l'invention est de limiter au moins un des inconvénients précités.

A cet effet, l'invention a pour objet une unité de surface comprenant un réservoir étanche comprenant une poche gonflable, une paroi tubulaire d'axe z et un fond, la paroi tubulaire et le fond délimitant un volume dit volume interne, l'unité de surface comprenant au moins une cartouche renfermant un gaz comprimé libérable de façon à gonfler la poche gonflable de sorte qu'elle présente une fonction de flotteur dans une configuration opérationnelle de la bouée. Le réservoir étanche comprend un contenant saillant en saillie sur le fond et s'éloignant du volume interne depuis le fond.

Avantageusement, la bouée comprend une ou plusieurs caractéristiques prises seules ou en combinaison :

- une plus grande dimension du contenant saillant perpendiculairement à l'axe z étant inférieure à une plus petite dimension de la paroi tubulaire perpendiculairement à l'axe z,

- la bouée est configurée de façon qu'une surface frontale d'une partie immergée de l'unité de surface ou du réservoir étanche, lorsque la bouée se trouve dans la configuration opérationnelle, comprend une partie du contenant saillant,

- la bouée est configurée de façon qu'une surface frontale d'une partie immergée de l'unité de surface ou du réservoir étanche, lorsque la bouée se trouve dans la configuration opérationnelle, comprend une partie de la paroi tubulaire,

- la bouée comprend au moins un élément de la bouée disposé dans un volume entourant le contenant saillant lorsque la bouée se trouve dans une configuration de rangement dans laquelle le gaz est confiné dans la cartouche,

- ledit au moins un élément et l'unité de surface sont insérés dans un même conteneur lorsque la bouée se trouve dans la configuration de rangement,

- la bouée comprend une unité de profondeur reliée à l'unité de surface par un câble, l'unité de profondeur et l'unité de surface étant réunies, lorsque la bouée est dans une configuration de rangement dans laquelle le gaz est confiné dans la cartouche, et séparées lorsque la bouée est dans la configuration opérationnelle,

- au moins un dudit au moins un élément fait partie de l'unité de profondeur,

- au moins un dudit au moins un élément est un élément fonctionnel actif,

- au moins un élément comprend un contenant tubulaire entourant le contenant saillant,

- au moins un élément comprend un enroulement de câble,

- la bouée comprend une unique cartouche,

- la cartouche est agencée de façon que le gaz soit expulsé de la cartouche vers le haut, lorsqu'il est libéré,

- le contenant saillant est une partie de la cartouche,

- la bouée est agencée de façon que la cartouche vienne en contact physique direct avec l'eau lorsque la bouée est immergée dans l'eau,

- le volume interne reçoit au moins un circuit électronique et/ou au moins un accumulateur d'énergie électrique et/ou un système de libération du gaz,

- le contenant saillant délimite un volume communiquant avec le volume interne lorsque la bouée se trouve dans une configuration de rangement dans laquelle le gaz est confiné dans la cartouche,

- le contenant saillant reçoit une partie d'au moins un circuit électronique et/ou d'au moins un accumulateur d'énergie électrique et/ou d'au moins un système de libération de la bouée et/ou de la cartouche de gaz,
- la bouée comprend une antenne radioélectrique, l'antenne étant agencée de façon que l'antenne soit amenée au-dessus de surface de l'eau lorsque la poche présente une fonction de flotteur.

L'invention sera mieux comprise à l'étude de quelques modes de réalisation décrits à titre d'exemples nullement limitatifs, et illustrés par des dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1a à 1d représentent des phases successives de déploiement d'une bouée largable, larguée depuis un aéronef,
- la figure 2 représente schématiquement en perspective une unité de surface selon l'invention en configuration de rangement,
- la figure 3 illustre schématiquement en coupe selon un axe longitudinal, une partie de la bouée selon l'invention,
- la figure 4 illustre schématiquement la bouée dans une configuration opérationnelle,
- la figure 5 illustre très schématiquement un autre exemple de boitier selon l'invention.

D'une figure à l'autre les mêmes éléments sont désignés par les mêmes références numériques.

Les figures 1a, 1b, 1c, 1d illustrent le déploiement d'une bouée selon l'invention.

Dans l'exemple non limitatif des figures 1a à 1d, la bouée 1 est une bouée largable depuis un porteur 100 situé au-dessus de la surface de l'eau. Ce porteur 100 est par exemple un aéronef, un hélicoptère ou un bâtiment de surface. En variante, la bouée est reliée à un sous-marin et est destinée à assurer une communication par voie radioélectrique entre le sous-marin et une station située au-dessus du niveau de la mer.

La bouée 1 peut comprendre, comme représenté sur les figures 1a à 1d un conteneur tubulaire 4 délimitant un volume interne de forme

globalement cylindrique à flottabilité négative et au sein duquel est logée une partie, dite, interne de la bouée dans une configuration de rangement de la bouée représentée sur la figure 1a. Lorsque la bouée 1 est dans une configuration de rangement, la poche gonflable 3 n'est pas gonflée.

Le volume interne est avantageusement mais pas nécessairement de révolution.

Lorsque la bouée est larguée depuis un aéronef 100, comme représenté sur la figure 1b, un parachute 7 est déployé hors du conteneur 4 de sorte à ralentir la chute de la bouée 1 dans l'eau.

Une fois la bouée immergée dans l'eau comme représenté sur la figure 1c, la poche gonflable 3 se gonfle ce qui a pour effet d'assurer le démontage du parachute 7, faire sortir un boîtier 6 de l'unité de surface 5 du conteneur 4 et de faire remonter l'unité de surface 5 vers la surface S de l'eau, comme représenté sur la figure 1c, de sorte à amener le flotteur 3 de l'unité de surface 5 à la surface de l'eau.

La partie interne de l'antenne comprend un empilement de plusieurs unités. Cet empilement comprend l'unité de surface 5 et une unité de profondeur 8 à flottabilité négative. L'unité de surface 5 et l'unité de profondeur 8 sont réunies lorsque l'antenne est dans la configuration de rangement de la figure 1a. Ces éléments sont classiquement logés dans le conteneur tubulaire de taille généralement normalisée avant le largage de la bouée, c'est-à-dire lorsque la bouée est dans la configuration de rangement. Le volume attribué à chaque unité est très restreint et la limitation du volume occupé par les différents éléments au sein du tube est capitale.

L'unité de surface 5 est reliée à une unité de profondeur 8 par un câble 9 qui se déroule lors du gonflement de la poche gonflable 3 de sorte que l'unité de surface 5 remonte vers la surface S tandis que l'unité de profondeur 8 continue sa descente vers le fond de l'eau. Lorsque l'unité de surface 5 remonte vers la surface S, l'unité de profondeur 8 continue de couler et se sépare donc de l'unité de surface 5. Le câble 9 se déploie ou se déroule pendant cette phase, jusqu'à ce que l'unité de profondeur 8 atteigne une profondeur prédéterminée. La descente de l'unité de profondeur 8 est stoppée par arrêt du déroulement du câble 9. Le câble 9 est alors en tension. Le conteneur 4 à flottabilité négative continue de couler, libérant ainsi l'unité

de profondeur 8. L'antenne 1 est alors dans une configuration opérationnelle représentée sur la figure 1d.

Dans la configuration opérationnelle, la poche gonflable 3 est supportée par un boîtier 6 de l'unité de surface 5. Une partie de l'unité de surface 5 est immergée dans l'eau lorsque la bouée est dans la configuration opérationnelle

La bouée 1 est par exemple, mais non nécessairement, une bouée de communication du type comprenant au moins une antenne radioélectrique 2 d'émission et/ou de réception d'ondes radioélectriques. Dans ce cas, la bouée 1 est configurée de façon que l'antenne radioélectrique 2 soit maintenue au-dessus de la surface de l'eau lorsque la bouée 1 est dans la configuration opérationnelle de façon à permettre une communication d'information, par voie radioélectrique, entre la bouée 1 et une station déportée située au-dessus du niveau de la mer, par exemple, embarquée à bord du porteur 100, lorsque l'antenne est située au-dessus de la surface de l'eau.

La bouée 1 comprend, par exemple, un ou plusieurs capteurs permettant de mesurer une grandeur physique, la bouée étant configurée de façon que le capteur soit immergé dans l'eau lorsque la bouée 1 est dans la configuration opérationnelle.

La bouée comprend par exemple un ou plusieurs destinés à mesurer des ondes acoustiques sous-marines et ou un ou plusieurs capteurs de température destinés à être immergés pour mesurer une température de l'eau.

Une bouée comprenant un ou plusieurs hydrophones est une bouée acoustique aussi appelée sonobuoy en terminologie anglo-saxonne.

La bouée est par exemple destinée à transmettre par voie radioélectrique, au moyen de l'antenne radioélectrique des informations sur les ondes acoustiques sous-marines détectées par au moins un hydrophone.

En variante ou en plus du ou des capteurs, la bouée 1 comprend au moins une antenne d'émission d'ondes acoustiques. La bouée est alors dite active.

Au moins un hydrophone appartient avantageusement à l'unité de

profondeur lorsque la bouée comprend une unité de surface et une unité de profondeur.

La figure 2, illustre une vue en perspective de principaux éléments de l'unité de surface 5 de la bouée 1 selon l'invention lorsque la bouée est dans la configuration de rangement. Sur la figure 3, la poche gonflable est protégée par un capot 13. La figure 3 représente une vue en coupe de la bouée selon l'invention dans la configuration de rangement.

L'unité de surface 5 comprend une cartouche de gaz 11 renfermant un gaz comprimé.

Ce gaz est, par exemple, de l'air, du dioxyde de carbone ou du dioxyde d'azote.

Le gaz confiné dans la cartouche est libérable. Autrement dit, il peut être libéré de la cartouche 11.

Dans la configuration de rangement de la bouée, représentée sur les figures 2 et 3, le gaz est confiné dans la cartouche 11 qui est fermée de façon étanche. Autrement dit, la poche gonflable 3 n'est pas gonflée. Dans la configuration opérationnelle de la bouée 1, la poche gonflable 3 est gonflée au moyen du gaz qui était confiné dans la cartouche 11 en configuration de rangement, la poche gonflable 3 présente alors une fonction de flotteur.

Le gaz contenu dans la cartouche est libérable au moyen d'un système de libération de gaz qui sera décrit ultérieurement. Le système de libération de gaz est apte à venir former un orifice dans la cartouche pour libérer le gaz.

La cartouche 11 et la poche gonflable 3 sont agencées de sorte que lorsque le gaz est libéré, le gaz contenu dans la cartouche 11 vient gonfler la poche gonflable 3 afin que la poche 3 devienne un flotteur. Autrement dit, la poche gonflable 3 est liée à la cartouche 11 de façon étanche au gaz et le volume interne de la cartouche communique avec le volume interne de la poche gonflable 3 lorsque le gaz est libéré.

Le boîtier 6 est par exemple réalisé en matière plastique qui est légère, bon marché et peut être transparente mais il peut être réalisé en tout autre matériau.

Avantageusement, le boîtier 6 ne se déforme sensiblement pas lorsque la bouée passe de la configuration de rangement à la configuration opérationnelle.

Le boîtier 6 délimite un volume interne 60.

L'unité de surface 5 comprend un réservoir étanche 1000. Le réservoir étanche 1000 comprend la poche gonflable 3 et un boitier 6. Le volume interne 60 délimité par le boîtier 6 fait partie du volume délimité par le réservoir étanche 1000.

Comme représenté sur les figures 2 et 3, le boîtier 6 comprend une paroi latérale tubulaire 70 d'axe z et un fond 71 transversal à la paroi latérale 70. La paroi latérale 70 et le fond 71 délimitent un volume interne 60 du boîtier 6 appartenant au volume interne délimité par le réservoir 1000. Autrement dit, le volume interne 60 s'étend d'un seul côté du fond 71 selon l'axe z.

Avantageusement, mais non nécessairement, la paroi tubulaire 70 est cylindrique.

Avantageusement, mais non nécessairement, le cylindre est de révolution. Autrement dit, il présente une section circulaire.

La forme de cylindre est avantageusement une forme de la face externe de la paroi tubulaire, c'est-à-dire de la face tournée vers l'extérieur du volume interne 60.

Avantageusement, le fond 71 comprend une face externe, c'est à dire opposée au volume interne 60 s'étendant principalement perpendiculairement à l'axe z.

Dans la réalisation non limitative des figures, le volume est délimité par une autre paroi 76 transversale à la paroi 70.

Avantageusement, la paroi transversale 76 comprend une face externe, c'est à dire opposée au volume interne 60 s'étendant principalement perpendiculairement à l'axe z.

Le volume interne 60 est délimité par les parois 70, 71, 76.

Dans la réalisation non limitative des figures, le boîtier 6 est globalement cylindrique.

La poche gonflable 3 est fixée de façon étanche au boîtier 6, par exemple par l'intermédiaire d'au moins un joint d'étanchéité 78, et de façon que le volume délimité par le boîtier communique avec le volume interne délimité par la poche gonflable.

Il est possible de loger des équipements devant être protégés de l'eau dans le réservoir étanche 1000.

Avantageusement au moins un circuit électronique 61 et/ou au moins un accumulateur d'énergie 62 et/ou au moins un système de libération d'un du gaz, 102, 104 est logé dans le réservoir étanche 1000, par exemple dans un volume interne 60 délimité par le boîtier 6. Un circuit électronique est par exemple réalisé sous forme de carte électronique.

Ces éléments peuvent comprendre au moins un circuit électronique 61 (par exemple réalisé sous la forme d'une carte électronique) permettant de traiter des informations provenant et/ou à destination des hydrophones ou de façon plus générale, de capteurs situés dans l'unité de profondeur 8, et/ou permettant de traiter des informations à destination et/ou provenant de l'antenne radioélectrique.

L'accumulateur d'énergie est par exemple destiné à alimenter électriquement le(s) circuit électronique(s) et/ou l'antenne radioélectrique et/ou un dispositif d'actionnement d'un système de libération du gaz qui sera décrit ultérieurement.

Selon l'invention, le réservoir étanche 1000 comprend un contenant dit saillant 17 en saillie sur le fond 71 et s'éloignant du volume interne 60 depuis le fond 71.

Autrement dit, le contenant saillant 17 s'étend du côté du fond opposé au volume interne 60.

Cette configuration permet de loger des éléments supplémentaires dans l'enceinte étanche sans augmenter la hauteur du boîtier 6 cylindrique ce qui permet de limiter sa traînée et est bénéfique pour l'optimisation de l'occupation du volume à l'intérieur du conteneur tubulaire 4. En effet, il est possible de venir loger des équipements autres que ceux devant être logés dans l'enceinte étanche, autour du contenant saillant 17 et ainsi d'optimiser l'occupation du volume délimité par le conteneur 4 comme nous le verrons par la suite.

Cette configuration permet de limiter la taille de la surface frontale de la partie immergée (dans l'eau) du réservoir étanche 1000 ou de l'unité de surface 5 et ainsi leur trainée, lorsque la bouée se trouve dans la configuration opérationnelle, lorsqu'une surface frontale d'une partie immergée (dans l'eau) du réservoir étanche ou de l'unité de surface comprend une partie du contenant saillant et une partie de la paroi latérale tubulaire 70. Lorsqu'un objet est immergé dans un liquide, on appelle surface

frontale de cet objet, la surface projetée suivant la trajectoire du liquide sur un plan perpendiculaire à cette trajectoire. Autrement dit, c'est la surface que l'objet oppose à l'eau. Dans notre cas, l'axe z est sensiblement vertical en configuration opérationnelle. Les courants marins sont globalement perpendiculaires à l'axe z.

Par exemple, il est possible de prévoir une cartouche contenant 38g de CO2 avec un boîtier présentant une partie cylindrique de 10cm de hauteur selon l'axe z et de 17 cm de diamètre perpendiculairement à l'axe z et une cartouche formant une excroissance de 10 cm de hauteur selon l'axe z et de 3 cm de diamètre perpendiculairement à l'axe z. En prévoyant 2 cartouches contenant chacune 16g de CO2 et donc 32g de CO2 au total, il est nécessaire de prévoir un boîtier présentant 13cm de hauteur et 17 cm de diamètre ce qui représente une surface frontale plus importante.

Dans l'exemple non limitatif des figures, la paroi 70 et le contenant saillant 17 sont immergés dans la configuration opérationnelle.

Avantageusement, une plus grande dimension d du contenant saillant 17 perpendiculairement à l'axe z étant inférieure à une plus petite dimension D de la paroi tubulaire 70 perpendiculairement à l'axe z. Cela permet de limiter la taille de la surface frontale formée par le boitier et le contenant saillant.

Avantageusement, le boitier est complètement immergé dans la configuration opérationnelle.

Dans l'exemple non limitatif de la figure 3, ce contenant saillant 17 est une partie de la cartouche 11 appelée partie saillante de la cartouche.

Ainsi, la cartouche 11 est au moins en partie située en dehors du volume interne 60.

Autrement dit, la cartouche 11 comprend une partie saillante 17 s'étendant dans le prolongement du cylindre formé par la paroi 70 et le fond 71, selon l'axe du cylindre lorsqu'il s'agit d'un cylindre.

Le réservoir étanche 1000 comprend une paroi étanche tournée vers l'extérieur du réservoir comprenant une paroi 12 de la cartouche 11. Autrement dit, la cartouche 11 participe à la fermeture du volume étanche délimité par le réservoir 1000. Cela permet d'éviter d'isoler la cartouche de l'eau, notamment par le boîtier 6 (ce qui est très avantageux lorsque le boîtier est en matière plastique) et l'air contenu dans le volume interne du

boîtier.

L'invention permet de libérer un espace à l'intérieur du boîtier 6 et ainsi de réduire le volume du boîtier 6 par rapport à une configuration dans laquelle la cartouche est entièrement logée dans le boîtier 6 de forme sensiblement cylindrique. Elle permet également de prévoir une cartouche 11 de volume supérieur à celui des cartouches disposées dans le boîtier sans augmenter le volume du boîtier 6 car la taille des cartouches n'est plus limitée par celle du boîtier. Cela permet, pour un même volume de gaz emmagasiné dans les cartouches, de réduire le nombre de cartouches utilisées sans augmenter la taille du boîtier.

Cette configuration permet d'amener l'antenne radioélectrique 2 à une altitude plus importante au-dessus du niveau de la mer et ainsi assurer des meilleures performances en termes de communication même en état de mer agitée ou bien de prévoir des antennes d'émission sonars et/ou des hydrophones présentant de meilleures performances acoustiques et donc une masse plus importante, sans réduire l'altitude de l'antenne au-dessus du niveau de l'eau.

Cette configuration permet également de réduire le volume total occupé par l'unité de surface 5, pour une même quantité de gaz et ainsi de réduire sa traînée (« drag » en terminologie anglo-saxonne). En effet, du fait d'un volume libre laissé entre les éléments, le volume dont doit être augmenté le volume du boîtier pour loger une cartouche de gaz est supérieur au volume de la cartouche. La limitation de la traînée de l'unité de surface permet de limiter les dérives antagonistes de l'unité de surface et de l'unité de profondeur sous l'effet de courants antagonistes (en surface et au niveau de l'unité de profondeur 8) ce qui permet de stabiliser l'unité de profondeur 8.

Lorsque la bouée 1 est immergée dans l'eau, de l'eau vient en contact direct avec la cartouche 11 alors que dans l'art antérieur les cartouches logées dans le boîtier sont isolées thermiquement de l'eau par le boîtier et par l'air contenu dans le boîtier. Ainsi, lorsque le gaz est libéré de la cartouche, la cartouche de gaz étant directement en contact physique avec de l'eau, la baisse de la température du gaz est limitée ce qui limite les risques de condensation et de gel du gaz et leurs conséquences précédemment décrites.

En effet, lors de la libération du gaz pour venir gonfler la poche

gonflable, le gaz, jusqu'alors contenu dans la cartouche, subit une détente rapide qui conduit à une diminution de sa température et de celle de la paroi de la cartouche ce qui provoque la condensation de la vapeur d'eau de l'air contenu dans le boîtier pouvant ainsi détériorer un circuit électronique logé dans le boîtier. La diminution de la température du gaz peut aussi provoquer le gel de ce gaz qui peut alors venir boucher au moins partiellement un orifice d'évacuation du gaz de la cartouche ce qui retarde, jusqu'à une remontée de température suffisante pour assurer la vaporisation du gaz, le gonflement de la poche gonflable et l'arrivée de la poche gonflable à la surface de l'eau. Enfin, la diminution de la température du gaz entraîne une diminution de son volume qui retarde également cette arrivée à sa surface. Plus la baisse de température est importante et plus la durée mise par le gaz pour atteindre son volume de détente maximum est augmentée puisque le gaz doit revenir à la température ambiante pour atteindre ce volume de détente maximum. Ainsi, la configuration proposée permet d'accélérer le gonflement de la poche gonflable et de limiter les risques de détérioration d'équipements électriques disposés dans le boîtier.

Ainsi, le gaz confiné dans la cartouche 11 est destiné à être séparé de l'eau par une unique paroi 12 qui est une paroi de la cartouche 11. Autrement dit, une face de la paroi 12 est tournée vers un volume perméable. Autrement dit, la cartouche 11 n'est pas entourée complètement par un réservoir étanche lorsque la bouée est immergée dans l'eau.

Avantageusement, la paroi 12 est métallique. Elle est par exemple réalisée en acier pour résister à des pressions importantes.

Avantageusement, la cartouche 11 est agencée de façon à venir en contact physique direct avec l'eau lorsqu'elle est immergée dans l'eau, dans la configuration de rangement. Ainsi, l'échange thermique entre la cartouche 11 et l'eau se fait dés le début de la libération du gaz.

Avantageusement, lorsque la bouée 1 est dans la configuration de rangement, la cartouche 11 est entourée d'un réservoir perméable permettant à l'eau de venir en contact direct avec la cartouche 11 lorsque la cartouche 11 est immergée. Autrement dit, le réservoir délimite un volume, recevant la cartouche 11, qui n'est pas clôt de façon étanche.

Dans l'exemple non limitatif de la figure 3, la cartouche 11 est entourée d'un conteneur 14, appelé contenant de câble, délimitant un volume

dans lequel est logé le câble 9 dans la position rangée. Ce contenant de câble 14 est disposé dans le conteneur 4. Le réservoir entourant la cartouche 11 est perméable. En effet, au moins une des extrémités du conteneur 4 est ouverte de façon à permettre à la partie interne de la bouée 1 de sortir du conteneur 4. Par ailleurs, le contenant de câble 14 délimite un volume recevant la cartouche 11 et ce volume n'est pas fermé de façon étanche. Il n'est par exemple pas lié de façon étanche au boîtier 6 et/ou au conteneur 4. De cette façon, l'eau pénètre à l'intérieur du conteneur 4 et du contenant de câble 14 de sorte que l'eau vienne en contact physique direct avec la cartouche 11. Autrement dit, l'eau est contigüe à la paroi 12.

Comme visible sur la figure 3, le boîtier 6 comprend une ouverture 63 formée dans le fond 71. Cette ouverture 63 est traversée par la cartouche 11.

Le boîtier 6 est en partie fermé par la cartouche 11 lorsque la bouée 1 est dans la configuration de rangement. Cela permet d'éviter d'isoler la cartouche du milieu extérieur par le boîtier 6 (ce qui est très avantageux lorsque le boîtier est en matière plastique) et par l'air contenu dans le volume interne du boîtier.

La cartouche 11 est fixée au boîtier 6 de façon étanche, par exemple au moyen d'au moins un joint d'étanchéité 77.

Avantageusement, mais non nécessairement, le boitier 6 comprend un rebord 81 présentant une forme sensiblement complémentaire de la cartouche 11 et fixé à la cartouche 11 de façon étanche, par exemple par l'intermédiaire d'un joint d'étanchéité 77. Cela favorise l'étanchéité de la liaison entre la cartouche et le boîtier.

Dans une variante représentée sur la figure 5, le boîtier 600 comprend une partie cylindrique 601 et une excroissance 617 formant le contenant saillant. Ce contenant saillant est monobloc avec la partie cylindrique du boîtier 6. En variante, elle est fixée au boitier. Cette excroissance 617 délimite un volume interne 618 qui communique avec le volume interne 619 délimité par la partie cylindrique 601 lorsque la bouée est dans la configuration de rangement et dans la configuration opérationnelle.

La partie cylindrique est délimitée par une paroi tubulaire 620, et deux parois transversales 621, 622 dont le fond 621 sur laquelle l'excroissance forme une saillie en s'éloignant du volume interne 619 depuis le fond 621,

selon l'axe z.

Il est par exemple possible de loger, dans cette partie, au moins une partie d'un des équipements logés dans l'enceinte étanche. Il est par exemple possible d'y loger une partie d'une carte électronique et/ou au moins une partie d'une cartouche et/ou au moins une partie d'un circuit électronique et/ou au moins une partie d'une batterie électrique et/ou au moins une partie d'un système de libération du gaz de la cartouche. Cela permet de libérer un peu de l'espace délimité par la partie cylindrique 601 sans augmenter sa hauteur.

La cartouche 11 est par exemple entièrement logée dans le volume délimité par l'enceinte étanche. Autrement dit, la cartouche 11 est totalement entourée par l'enceinte étanche.

Selon une réalisation non limitative, la poche gonflable 3 s'étend d'un côté du boîtier 6 selon l'axe z et le contenant saillant 17 s'étend de l'autre côté du boîtier par rapport à la poche gonflable selon l'axe z. Autrement dit, le contenant saillant 17 s'éloigne de la poche gonflable 3 depuis le fond 71. Selon la réalisation non limitative des figures, le volume interne de la cartouche 11 communique, lorsque le gaz est libéré, avec le volume interne de la poche gonflable 3 via le boîtier 6. En variante, la cartouche 11 est disposée de façon que le gaz soit directement expulsé dans le volume interne de la poche gonflable 3. Ces deux cas sont envisageables lorsque la cartouche 11 est entièrement délimitée par l'enceinte étanche.

La communication entre le volume interne de la poche gonflable 3 et le volume interne du boîtier 6 est par exemple, réalisée via au moins un orifice 79.

L'orifice 79 est ici ménagé dans une carte électronique 61 fermant une ouverture ménagée dans le boîtier 6.

La bouée 1 comprend un système de libération du gaz contenu dans la cartouche. Ce système de libération est par exemple un système de perforation de la cartouche 11. La cartouche 11 comprend par exemple un opercule 101, visible sur la figure 3, fermant une ouverture 103 réalisée dans la cartouche 11 et plus particulièrement dans la paroi 12. Le système de

libération comprend un perforateur 102 muni d'une pointe 102b. Le système de libération comprend un dispositif d'actionnement 104 configuré pour actionner le perforateur 102 de façon que la pointe 102b vienne perforer l'opercule 101 de sorte à former un orifice dans la cartouche 11 (en ouvrant au moins une partie de l'ouverture), lorsqu'une condition de libération du gaz est vérifiée. Le dispositif d'actionnement 104 comprend, par exemple, une résistance et une source d'alimentation électrique de la résistance. Le dispositif d'actionnement 104 est configuré pour alimenter électriquement la résistance lorsque la condition de libération du gaz est vérifiée de sorte à libérer le perforateur 102 de façon qu'il vienne perforer l'opercule 101. Le perforateur 102 est par exemple un levier maintenu dans une position d'attente, telle que représentée sur la figure 3, par un fil que brûle la résistance qui chauffe lorsqu'elle est alimentée de façon que le levier bascule pour venir perforer l'opercule 101. Ce système d'actionnement n'est nullement limitatif. En variante, le système de libération comprend par exemple un dispositif d'actionnement du type pyrotechnique ou hydrostatique.

Avantageusement, comme représenté sur la figure 3, le système de libération du gaz 102, 104 est logé dans l'enceinte étanche, par exemple dans le volume interne 60. En variante, le système de libération du gaz est logé dans le contenant saillant 17.

Avantageusement, la bouée 1 comprend une unique cartouche 11 de gaz libérable de sorte à gonfler la poche gonflable 3. Cela permet de réduire la traînée de l'unité de surface 5 et de limiter la complexité et le nombre de dispositifs de libération. Par ailleurs, l'espace libre dans le boîtier 6 étant plus important que lorsque les cartouches 11 sont logées dans le boîtier 6, seul un levier est nécessaire pour assurer la libération du gaz, il n'est pas nécessaire de prévoir une came de renvoi (« cam » en terminologie anglo-saxonne) pour limiter le volume occupé par le dispositif d'actionnement 104.

En variante, la bouée 1 comprend plusieurs cartouches de gaz libérable de façon à gonfler la poche gonflable 3.

Avantageusement, comme représenté sur la figure 3, un ensemble d'au moins un élément de la bouée est disposé dans un volume V entourant le contenant saillant 17 lorsque la bouée se trouve dans la configuration de rangement dans laquelle le gaz est confiné dans la cartouche 11.

Cet élément est disposé dans le conteneur 4 lorsque la bouée est dans la configuration de rangement. Autrement dit, le volume tubulaire est entouré par le conteneur 4 dans la configuration de rangement. Le contenant saillant 17 est par exemple entouré d'un enroulement de câble 9.

Avantageusement, comme représenté sur la figure 3, un contenant tubulaire 14 entoure le contenant saillant 17 lorsque la bouée est dans la configuration de rangement. Ce contenant tubulaire 14 est logé dans le conteneur 4 lorsque la bouée est dans la configuration de rangement.

Le contenant tubulaire 14 est adjacent à la paroi transversale 71 selon l'axe z du tube.

Sur l'exemple non limitatif de la figure 3, la partie saillante 17 est entourée par un enroulement entourant la partie saillante 17 de la cartouche 11 et par le contenant de câble 14 entourant l'enroulement. Un câble enroulé sur lui-même de sorte à former un bobine laisse forcément libre un volume cylindrique car le rayon de courbure du câble ne peut descendre en dessous d'un rayon de courbure minimum correspondant au rayon du volume cylindrique libre. Ainsi, cette configuration permet d'optimiser l'occupation du volume du conteneur en occupant un volume laissé naturellement libre.

Le contenant de câble 14 présente une forme globalement tubulaire. Il est dans le prolongement du boîtier 6 selon l'axe z.

Le contenant de câble 14 comprend avantageusement une surface externe (tournée vers le conteneur 4 ou le milieu extérieur à la bouée) globalement cylindrique, de préférence de révolution, c'est-à-dire présentant une section circulaire. Avantageusement, le contenant de câble 14 et la paroi latérale 70 sont coaxiales dans la configuration de rangement. La surface externe du contenant de câble 14 présente par exemple le même diamètre que le boîtier 6, c'est-à-dire le même diamètre que la surface externe de la paroi latérale 70 du boîtier 6.

Le contenant de câble 14 est avantageusement accolée au boîtier 6 et à une partie de l'unité de profondeur 140. Ainsi, il permet de limiter la transmission des efforts entre le boîtier 6 et la partie 140 par le câble lors du stockage.

En variante, la bouée 1 ne comprend par de contenant de câble 14.

Avantageusement, au moins un élément fonctionnel actif de la bouée est disposé dans un volume tubulaire entourant le contenant saillant 17

lorsque la bouée se trouve dans la configuration de rangement dans laquelle le gaz est confiné dans la cartouche 11. Par élément fonctionnel actif, on entend un élément électrique ou optique, c'est-à-dire devant être alimenté électriquement ou optiquement, transmettant une énergie électrique ou optique c'est-à-dire comprenant au moins un fil électrique ou une fibre optique, ou délivrant, accumulant transformant (comme par exemple un transformateur électrique) ou modulant une énergie électrique ou optique.

Le câble formant l'enroulement est par exemple un élément actif.

Le câble 9 peut permettre de transmettre des informations depuis l'unité de surface 5 vers l'unité de profondeur 8 et/ou inversement est un élément fonctionnel actif. Il s'agit d'un câble électro-porteur.

Le câble 9 comprend deux parties, dont une première partie 15 qui est attachée à l'unité de profondeur 8 et dont la longueur est fixe, une deuxième partie 16 comprend un tendeur ou câble élastique permettant d'isoler l'unité de profondeur des mouvements de l'unité de surface 5 vers le haut et vers le bas sous l'effet des vagues. Ces deux unités sont séparées, en configuration de rangement, par une cloison 75 dans l'exemple de la figure 3.

L'unité de surface 5 et l'unité 8 sont reliées par des moyens de liaison comprenant le câble.

Le câble 9 est par exemple relié à l'unité de surface 5 par l'intermédiaire de fils 74 des moyens de liaison, par exemple trois fils 74 dont deux seulement sont visibles sur la figure 4 montrant la bouée dans la configuration opérationnelle. Les fils 74 attachés au boîtier sur le pourtour du boîtier 6 d'une part et au câble 9 d'autre part, de façon à assurer une reprise d'effort au centre du boîtier 6.

En variante, le câble 9 est un élément passif.

En en lieu et place du câble et ou en plus du câble et/ou un transformateur électrique peut être disposé dans le volume tubulaire entourant le contenant saillant 17. Le transformateur peut entourer le contenant saillant. Un transformateur présente généralement une forme d'anneau ou de U délimitant un espace libre dans lequel peut être inséré le contenant saillant 17.

Au moins un hydrophone peut être disposé dans le volume tubulaire entourant le contenant saillant 17. L'hydrophone est par exemple supporté par un bras destiné à s'étendre longitudinalement sensiblement

parallèlement à l'axe de la paroi tubulaire 70 lorsque la bouée est en configuration de rangement. Cela permet de prévoir des bras de longueur importante.

Avantageusement, au moins un bras est disposé dans le volume tubulaire entourant le contenant saillant 17. Ce bras s'étend par exemple longitudinalement sensiblement parallèlement à l'axe z lorsque la bouée est en configuration de rangement et son inclinaison par rapport à l'axe z varie entre la configuration de rangement et la configuration opérationnelle.

En variante, par exemple lorsque la bouée est destinée à être larguée depuis un sous-marin, un flotteur, par exemple une mousse flottante peut entourer la partie saillante 17. La mousse flottante peut présenter une forme annulaire entourant la partie saillante. Ainsi, ce flotteur permet à la bouée de remonter naturellement vers la surface lorsque la bouée est larguée. La poche gonflable n'est gonflée que près de la surface.

Le flotteur entoure par exemple complètement le contenant saillant 17 dans la configuration de rangement.

Avantageusement, la bouée 1 est configurée de façon que l'agencement relatif entre le contenant saillant 17 et le ou les éléments disposé dans le volume V entourant la bouée soit modifiée entre la configuration de rangement et la configuration opérationnelle de la bouée 1.

Avantageusement, la bouée est configurée de façon qu'une surface frontale d'une partie immergée (dans l'eau) du réservoir saillant ou de l'unité de surface, lorsque la bouée se trouve dans la configuration opérationnelle, comprend une partie du contenant saillant 17. Cette configuration présente l'avantage de limiter la traînée de l'unité de surface.

Avantageusement, une partie de l'unité de profondeur 8 entoure le contenant saillant 17 dans la configuration opérationnelle. Ainsi, le contenant saillant pénètre dans une partie de l'unité de profondeur 8 dans la configuration de rangement de la bouée, ce qui est contre intuitif mais permet d'optimiser l'occupation de l'espace dans le conteneur 4. Autrement dit, au moins un élément de la bouée de l'ensemble d'au moins un élément appartient à l'unité de profondeur.

Dans l'exemple particulier des figures, le contenant de câble 14 fait partie de l'unité de profondeur 8 de sorte qu'elle se sépare de l'unité de surface lors du gonflement de la poche gonflable, c'est-à-dire lorsque l'unité

de surface monte vers la surface de l'eau. Le câble 9 reliant l'unité de surface et l'unité de profondeur se déroule de sorte à libérer la cartouche.

En variante, une partie de l'unité de surface 5 est disposée dans le volume tubulaire entourant le contenant saillant 17. Par exemple, le contenant de câble 14 est solidaire du boîtier 6 de sorte à être entrainé par le boîtier vers la surface de l'eau lorsque le boîtier 6 remonte vers la surface de l'eau. Ce mode de réalisation est moins avantageux du point de vue de la trainée.

Avantageusement, le contenant saillant 17 s'étend longitudinalement parallèlement à l'axe z. Le contenant saillant 17 comprend avantageusement une partie cylindrique dont l'axe est parallèle à l'axe z et est par exemple coaxial avec le boîtier 6 et/ou le contenant de câble 14 (dans la configuration de rangement).

Avantageusement, la cartouche 11 de gaz est orientée tête vers le haut. Autrement dit, la cartouche 11 est agencée de façon que le gaz soit expulsé de la cartouche vers le haut, selon un axe vertical lié à la terre lorsque la bouée est larguée et immergée dans l'eau. Lorsque la bouée est larguée dans l'eau, elle prend une orientation naturelle dépendant de la position de son centre de gravité et de son centre de poussée hydrostatique.

Ainsi, la cartouche est avantageusement disposée de façon que l'orifice 103 par lequel va s'échapper le gaz est situé en haut de la cartouche 11 lorsque la bouée et larguée et immergée lorsque la bouée est dans la configuration de rangement. Cela permet de limiter les risques de détérioration du boîtier. En effet, comme les molécules de gaz sont à l'état liquide dans la partie basse de la cartouche et à l'état gazeux en partie haute de la cartouche, lors de la libération du gaz, lorsque la cartouche est tournée tête vers le bas ou est allongée, il y des risques de projections de gouttelettes de molécules du gaz sous l'effet de la pression exercé par le gaz sur le liquide. Ces gouttelettes à très basse température (du fait de la détente du gaz) peuvent venir exercer des contraintes mécaniques pouvant détériorer le boîtier. Elles peuvent également détériorer les circuits électroniques. La disposition dite « tête en haut » de la cartouche permet de limiter ce risque.

Dans la réalisation des figures, la cartouche comprend un col 121, (« neck » en terminologie anglo-saxonne) délimitant l'ouverture 103 qui est

fermée par l'opercule 101 en configuration de rangement.

Sur la réalisation des figures, l'unité de profondeur 8 comprend le contenant de câble 14 et une unité opérationnelle 140. L'unité opérationnelle comprend au moins un élément fonctionnel actif de l'antenne.

L'unité opérationnelle est avantageusement sensiblement cylindrique et d'axe z dans la configuration de rangement.

REVENDICATIONS

1. Bouée (1) comprenant une unité de surface (5) comprenant un réservoir étanche (1000) comprenant une poche gonflable (3), une paroi latérale tubulaire (70) d'axe z et un fond (71), la paroi tubulaire (70) et le fond (71) délimitant un volume dit volume interne (60), l'unité de surface (5) comprenant au moins une cartouche (11) renfermant un gaz comprimé libérable de façon à gonfler la poche gonflable (3) de sorte qu'elle présente une fonction de flotteur dans une configuration opérationnelle de la bouée, la bouée (1) comprenant une unité de profondeur (8) reliée à l'unité de surface (5) par un câble (9), l'unité de profondeur (8) et l'unité de surface (5) étant réunies lorsque la bouée (1) est dans une configuration de rangement, dans laquelle le gaz est confiné dans la cartouche (11), et séparées lorsque la bouée est dans la configuration opérationnelle, le réservoir étanche (1000) comprenant un contenant saillant (17) en saillie sur le fond (71) et s'éloignant du volume interne (60) depuis le fond (71), un ensemble d'au moins un élément de la bouée étant disposé dans un volume entourant le contenant saillant (17) lorsque la bouée (1) se trouve dans la configuration de rangement, l'ensemble d'au moins un élément de la bouée comprenant un enroulement du câble.

2. Bouée (1) selon la revendication précédente, dans laquelle une plus grande dimension du contenant saillant (17) perpendiculairement à l'axe z étant inférieure à une plus petite dimension de la paroi latérale tubulaire (70).

3. Bouée (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la bouée (1) est configurée de façon qu'une surface frontale, d'une partie immergée de l'unité de surface (5,) lorsque la bouée se trouve dans la configuration opérationnelle, comprend une partie du contenant saillant (17).

4. Bouée (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la bouée (1) est configurée de façon qu'une surface frontale d'une partie immergée de l'unité de surface (5), lorsque la

bouée se trouve dans la configuration opérationnelle, comprend une partie de la paroi latérale tubulaire (70).

5. Bouée selon la revendication précédente, dans lequel l'ensemble d'au moins un élément de la bouée et l'unité de surface (5) sont insérés dans un même conteneur lorsque la bouée se trouve dans la configuration de rangement.

6. Bouée (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle une partie de l'unité de profondeur entoure l'élément saillant dans la configuration de rangement.

7. Bouée (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'ensemble d'au moins un élément de la bouée comprend un élément fonctionnel actif.

8. Bouée (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'ensemble d'au moins un élément de la bouée comprend un contenant tubulaire (14) entourant le contenant saillant (17).

9. Bouée(1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une unique cartouche (11).

10. Bouée (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la cartouche (11) est agencée de façon que le gaz soit expulsé de la cartouche vers le haut, lorsqu'il est libéré.

11. Bouée (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le contenant saillant (17) est une partie de la cartouche (11).

12. Bouée (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle, la bouée est agencée de façon que la cartouche (11) vienne en contact physique direct avec l'eau lorsque la bouée est immergée dans l'eau.

13. Bouée (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le volume interne (60) reçoit au moins un circuit électronique et/ou au moins un accumulateur d'énergie électrique et/ou un système de libération du gaz.

14. Bouée (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le contenant saillant délimite un volume communiquant avec le volume interne lorsque la bouée se trouve dans une configuration de rangement dans laquelle le gaz est confiné dans la cartouche.

15. Bouée (1) selon la revendication précédente, dans laquelle le volume délimité par le contenant saillant (17) reçoit une partie d'au moins un circuit électronique et/ou d'au moins un accumulateur d'énergie électrique et/ou d'au moins un système de libération de la bouée et/ou de la cartouche de gaz.

16. Bouée selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une antenne radioélectrique, l'antenne étant agencée de façon que l'antenne soit amenée au-dessus de surface de l'eau lorsque la poche présente une fonction de flotteur.