

DESCRIPTION

DISPOSITIF DE RECUPERATION D'UN NAVIRE A LA MER

[0001] L'invention se rapporte au domaine général de la récupération, depuis une
5 station de surface, de navires de surface propulsés ou de navires sous-marins
propulsés. La station de surface est, par exemple, un bâtiment de surface (« surface
ship » en terminologie anglo-saxonne) ou une station au sol, c'est-à-dire une station
fixe par rapport à la terre, comme, par exemple, un port maritime.

[0002] L'invention se rapporte, plus particulièrement, aux dispositifs de récupération
10 de navires à la mer, installés sur une station de surface, ainsi qu'aux procédés de
récupération de navires utilisant ce type de dispositifs de récupération. L'invention
concerne notamment le hissage d'un navire, depuis le niveau de la mer jusqu'à une
position située au-dessus du niveau de la mer, par exemple au niveau d'une
plateforme de la station de surface sur laquelle le navire est destiné à être stocké.
15 L'invention est particulièrement intéressante pour la récupération de navires de
surface depuis un bâtiment de surface, le navire et le bâtiment de surface pouvant
bouger l'un par rapport à l'autre tout en étant sur une même vague.

[0003] Un problème majeur des opérations de récupération d'un engin marin
propulsé, flottant ou submersible, consiste en la sécurisation des opérations, tant du
20 point de vue des opérateurs amenés à intervenir que du point de vue du matériel.

[0004] Avant la récupération d'un navire depuis un bâtiment de surface, le navire et le
bâtiment de surface sont deux mobiles qui réagissent à des sollicitations différentes
et présentent, par conséquent, des mouvements différents et non maîtrisables sur la
mer. Tant qu'ils sont éloignés l'un de l'autre, ils constituent des masses qui ne
25 risquent pas d'entrer en collision l'une avec l'autre. Le risque de collision entre ces
deux masses est important, notamment par état de mer formé, lorsque l'on vient
établir une liaison entre ces deux masses. Une solution pour limiter le risque de
collision, lorsque l'on vient relier ces deux masses l'une à l'autre, est d'assurer un
découplage mécanique entre ces deux masses afin de limiter la transmission des
30 mouvements de l'une à l'autre. Cela permet de garantir une relative sécurité lors de
la récupération du navire par état de mer formée.

[0005] Un exemple de dispositif permettant une relative sécurisation de la récupération d'un navire depuis un bâtiment de surface est divulgué dans la demande de brevet français déposée par la demanderesse et dont le numéro de publication est le FR3062844. Ce dispositif comprend une nacelle destinée à
5 supporter le navire à récupérer. La nacelle est reliée à un rail fixé au bâtiment hôte et s'étendant verticalement par état de mer calme. Les moyens de liaison entre la nacelle et le rail permettent d'assurer une liberté de mouvement du berceau en tangage, lacet, roulis et pilonnement (« pitch, yaw, roll, heave » en terminologie anglo-saxonne). Le dispositif comprend un dispositif de levage comprenant un
10 châssis supérieur situé au-dessus du berceau et relié à la nacelle par des suspentes dont la longueur est réglée par des treuils. La nacelle peut être hissée, par translation le long du rail, d'une position dans laquelle elle flotte à la surface de l'eau jusqu'à une partie haute du rail située au-dessus du pont principal du bâtiment hôte (« host ship » en terminologie anglo-saxonne).

15 [0006] Les suspentes sont des éléments souples qui autorisent un mouvement relatif entre la nacelle et le bâtiment hôte tout en formant une liaison permanente entre la nacelle et le bâtiment hôte. Lors du hissage du navire à récupérer, une fois qu'il est supporté par la nacelle et relié au rail, la réduction de la longueur des suspentes permet de faire adopter progressivement, au navire à récupérer, les mouvements du
20 bâtiment hôte. Le navire à récupérer peut alors être fixé rigidement au bâtiment hôte avec des risques limités de chocs entre ces deux masses antagonistes.

[0007] Toutefois, par état de mer formée, lorsque l'ensemble formé par la nacelle et le navire à récupérer arrive au-dessus du niveau de la mer, cet ensemble risque de se balancer furieusement car il n'est plus amorti par l'eau. Des éléments de butée
25 sont prévus pour brider les mouvements de lacet de l'ensemble mais ces butées constituent des masses contre lesquelles l'ensemble peut entrer en collision avec des risques de dégâts matériels.

[0008] Par ailleurs, dans la demande de brevet FR3062844, la nacelle peut-être, soit flottante, ce qui permet uniquement de récupérer des navires de surface, soit
30 coulante, ce qui permet de récupérer des navires sous-marins et de surface mais avec un risque important, pour le navire N de venir heurter la nacelle.

[0009] Un but de l'invention est de limiter au moins un des inconvénients précités.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de récupération d'un navire à la mer depuis une station de surface, le dispositif de récupération comprenant :

- un berceau destiné à supporter le navire,
- un dispositif de levage comprenant un châssis supérieur et un ensemble de suspentes reliant le berceau au châssis supérieur, des longueurs des suspentes étant variables de façon à permettre de hisser et d'abaisser le berceau, l'ensemble de suspentes comprenant une première suspen-
5 te de stabilisation et une deuxième suspen-
te de stabilisation aptes à être dans une configuration de stabilisation dans laquelle la première suspen-
te de stabilisation et la deuxième
10 suspen-
te de stabilisation sont en tension et s'étendent linéairement, et dans laquelle une première projection orthogonale de la première suspen-
te de stabilisation sur un plan transverse défini par un axe z, lié au châssis supérieur et s'étendant sensiblement verticalement par état de mer calme, et par un axe y orthogonal à l'axe z, et une deuxième projection orthogonale de la deuxième suspen-
15 te de stabilisation sur le plan transverse, sont inclinées l'une par rapport à l'autre de façon à permettre de limiter un balancement du berceau par rapport au châssis supérieur.

[0011] Avantageusement, le navire est destiné à reposer sur le berceau sous l'effet de la gravité lors du hissage.

- [0012] Avantageusement, le dispositif comprend une attache reliant un premier point
20 d'attache du berceau à un deuxième point d'attache fixe, dans la configuration de réception, par rapport au châssis supérieur en translation selon l'axe y et/ou selon un axe x orthogonal à l'axe y et à l'axe z.

[0013] Dans un mode particulier de réalisation, le dispositif comprend :

- une pièce de liaison en liaison à trois degrés de liberté en rotation avec le berceau,
- 25 - un guide permettant de guider la pièce de liaison en translation selon l'axe z, par rapport au châssis supérieur, lors d'une variation de longueur des suspentes.

- [0014] Dans des modes particuliers de réalisation, la pièce de liaison est en liaison rotule ou en liaison à trois degrés de liberté en rotation et un degré de liberté en translation selon un axe parallèle à un axe x lié au châssis supérieur et
30 perpendiculaire à l'axe y et à l'axe z, avec le berceau.

[0015] Avantageusement, le dispositif de récupération est configuré pour récupérer un navire se déplaçant à la surface de l'eau, par exemple, vers la pièce de liaison, par état de mer calme, préférentiellement selon un axe d'avancement parallèle à un axe x lié au châssis supérieur et perpendiculaire à l'axe y et à l'axe z.

- 5 [0016] Dans un mode préféré de réalisation, la première projection orthogonale et la deuxième projection orthogonale se croisent.

[0017] Avantageusement, la première suspente de stabilisation et la deuxième suspente de stabilisation sont aptes à être dans une configuration de repos dans laquelle la première suspente de stabilisation et la deuxième suspente de stabilisation sont en tension et dans laquelle une troisième projection orthogonale de la première suspente de stabilisation sur le plan transverse et une quatrième projection orthogonale de la deuxième suspente de stabilisation sur le plan transverse, présente une inclinaison plus faible, l'une par rapport à l'autre, que dans la configuration de stabilisation de sorte qu'un balancement du berceau par rapport au châssis supérieur est plus limité lorsque les suspentes sont dans la configuration de stabilisation que lorsqu'elles sont dans la configuration de repos.

10
15

[0018] Avantageusement, l'ensemble de suspentes comprend des suspentes de hissage disposées de sorte à permettre de hisser le berceau avec une gîte nulle par état de mer calme et de régler une assiette du berceau, chaque suspente de hissage présentant, une projection orthogonale sur le plan étant apte à présenter une unique orientation prédéterminée par état de mer calme, lorsque la suspente de hissage est en tension et s'étend linéairement.

20

[0019] Avantageusement, le dispositif comprend des moyens de réglage des longueurs des suspentes configurés pour maintenir les suspentes de l'ensemble de suspentes sensiblement en tension lors d'une étape de hissage stabilisée lors de laquelle les moyens de réglage hissent le berceau vers le châssis supérieur, le dispositif de récupération étant dans la configuration de récupération et les suspentes de stabilisation étant dans la configuration de stabilisation.

25

[0020] Avantageusement, les moyens de réglage sont configurés pour maintenir les suspentes de l'ensemble de suspentes en tension lors de l'étape de hissage stabilisé.

30

[0021]Avantageusement, les moyens de réglage sont configurés pour réduire continûment les longueurs des suspentes de l'ensemble de suspentes lors de l'étape hissage stabilisé.

5 [0022]Avantageusement, le dispositif comprend des moyens de liaison permettant de relier une proue du navire au berceau de sorte à empêcher un mouvement du navire par rapport au berceau selon l'axe x vers l'avant.

[0023]L'invention se rapporte aussi à un procédé de stabilisation d'un berceau d'un dispositif selon l'invention, lors duquel les suspentes de l'ensemble de suspentes sont maintenues sensiblement en tension, les suspentes de stabilisation étant dans
10 la configuration de stabilisation.

[0024]L'invention se rapporte aussi à un procédé de hissage d'un navire à la mer utilisant un dispositif de récupération selon l'invention. Le procédé de hissage comprend une étape de hissage stabilisé lors de laquelle on hisse le berceau vers le châssis supérieur sous l'effet d'une variation de longueur des suspentes, le dispositif
15 de récupération étant dans la configuration de récupération et les suspentes de stabilisation étant dans la configuration de stabilisation.

[0025]La solution proposée permet de limiter le balancement relatif entre le berceau et la plateforme de surface. Elle permet de limiter les risques de heurt entre le navire à récupérer et la plateforme de surface tout en étant légère et peu volumineuse.

20 [0026]D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemple et qui représentent, respectivement :

- la figure 1 est une illustration schématique d'un dispositif de récupération d'un navire selon l'invention dans une configuration de réception, lorsque le
25 berceau est dans une orientation d'accueil, avant réception d'un navire,
- la figure 2 est un schéma bloc de moyens du dispositif de récupération selon l'invention,
- la figure 3 est une illustration schématique du dispositif de récupération d'un navire selon l'invention dans la configuration de réception, lorsque le berceau
30 est dans une orientation d'accueil, après réception d'un navire,

- la figure 4 est une illustration schématique du dispositif de récupération d'un navire selon l'invention dans la configuration de réception, lorsque le berceau est dans une orientation de hissage, après réception d'un navire,
- 5 - la figure 5 est une illustration schématique du dispositif de récupération d'un navire selon l'invention, dans la configuration de réception, lorsque le berceau est dans une orientation de hissage, après réception d'un navire, les suspentes de stabilisation étant dans une configuration de stabilisation,
- la figure 6 illustre le balancement d'un ensemble formé par le berceau et le navire reposant sur le berceau, lorsque les suspentes de stabilisation sont
10 parallèles entre elles (à gauche) et lorsque leurs projections sur un plan (y, z) se croisent (à droite),
- la figure 7 représente schématiquement des vues successives a à f, dans le plan y, z, du hissage de l'ensemble formé par le navire et le berceau en remettant en tension les suspentes qui se détendent sous l'effet du
15 balancement de l'ensemble par rapport au bâtiment hôte,
- la figure 8 représente schématiquement en perspective le balancement de l'ensemble par rapport au bâtiment hôte,
- la figure 9 représente schématiquement des projections des suspentes de stabilisation dans la configuration de stabilisation sur le plan y, z,
- 20 - la figure 10 est une illustration schématique, en perspective, du dispositif de récupération d'un navire selon l'invention, dans la configuration de réception, lorsque le berceau est dans une orientation de hissage et l'ensemble se trouve au-dessus du niveau de la mer,
- la figure 11 est une illustration schématique, en vue de côté, du dispositif de
25 récupération d'un navire selon l'invention, dans la configuration de réception, lorsque le berceau est dans une orientation de hissage et arrive au niveau d'une partie haute d'un rail de guidage,
- la figure 12 est une illustration schématique, en vue de côté, du dispositif de
30 récupération d'un navire selon l'invention après coulissement de l'ensemble le long d'un guide s'étendant le long du pont du navire,

- la figure 13 est une illustration schématique, en vue de dessus, un berceau lié à un flotteur présentant une ouverture angulaire variable, en vue de dessus (à gauche), en vue de derrière (au milieu) et en vue de dessus, après réduction de l'ouverture angulaire du flotteur (à droite).

5 [0027] D'une figure à l'autre, les mêmes éléments sont repérés par les mêmes références.

[0028] L'invention se rapporte à un dispositif de récupération d'un navire autopropulsé, c'est-à-dire d'un navire comprenant des moyens de propulsion, depuis une station de surface sur laquelle est monté le dispositif de récupération. La station
10 de surface peut être un bâtiment de surface (« surface ship » en terminologie anglo-saxonne), comme dans l'exemple non limitatif des figures.

[0029] La station de surface est, par exemple, en variante, une station fixe par rapport à la terre comme, par exemple, un quai d'un port maritime.

[0030] L'invention s'applique, par exemple, à la récupération d'engins autonomes ou
15 d'engins télécommandés.

[0031] Le navire à récupérer est, par exemple, un navire autopropulsé de surface, comme par exemple un USV, ("Unmanned Surface Vehicle" selon la terminologie anglo-saxonne) ou un navire submersible, par exemple de type UUV ("Unmanned Underwater Vehicle" selon la terminologie anglo-saxonne).

20 [0032] La figure 1 représente schématiquement un exemple de dispositif D de récupération d'un navire N immergé se trouvant au niveau de la surface S de l'eau (niveau de la mer), depuis un bâtiment de surface H, appelé bâtiment hôte (« host ship » en terminologie anglo-saxonne) dans la suite du texte. Le dispositif D est monté sur le bâtiment hôte H.

25 [0033] Comme visible en figure 1, le dispositif D comprend une nacelle NA comprenant un berceau B destiné à supporter le navire N de façon à permettre de hisser le navire N sous l'effet du hissage du berceau B.

[0034] Avantageusement, le dispositif est configuré de sorte que le navire N est destiné à reposer sur le berceau sous l'effet de la gravité lors du hissage. Le navire
30 N est alors en appui sur le berceau B selon l'axe z.

[0035] Le berceau B présente, de préférence, une flottabilité négative ce qui permet la récupération d'un navire N sous-marin naviguant sous l'eau. En variante, le berceau B présente une flottabilité positive ce permet uniquement la récupération d'un navire N naviguant en surface. Une flottabilité nulle est aussi envisageable.

5 [0036] Le dispositif de récupération est destiné à hisser le berceau B et donc le navire N reposant sur le berceau B, depuis le niveau de la mer ou depuis une position totalement immergée situé en-dessous du niveau de la mer, jusqu'à une position hissée dans laquelle le berceau B est situé en regard de la mer au-dessus du niveau de la mer.

10 [0037] La position hissée est, avantageusement, une position située au-dessus d'une plateforme de la station de surface selon un axe vertical de façon à pouvoir stocker le navire N sur la plateforme, depuis la position hissée. Dans l'exemple des figures, le dispositif de récupération D est apte à hisser le navire N depuis le niveau de la mer, jusqu'à une position hissée d'altitude supérieure au pont principal P, du
15 bâtiment hôte H, sur lequel le navire N est destiné à être stocké. L'altitude d'un point est définie selon un axe vertical par rapport au niveau de la mer. Elle est positive lorsque le point se situe au niveau de la mer et négative lorsque le point se situe en-dessous du niveau de la mer.

[0038] En variante, la plateforme est, par exemple, une plate-forme d'un quai d'un
20 port maritime. Avantageusement, mais non nécessairement, le dispositif de récupération est apte à amener le navire dans une position de stockage sur le pont du navire à partir de la position hissée, par translation du navire N selon un axe horizontal par état de mer calme comme cela est décrit dans la demande de brevet FR3062844.

25 [0039] Afin de permettre de hisser le berceau B, le dispositif de récupération D comprend un dispositif de levage LEV monté sur le bâtiment hôte H et comprenant un châssis supérieur CS et un ensemble de suspentes 11 à 16 reliant le châssis supérieur CS au berceau B.

[0040] Le dispositif de récupération D est apte à être dans une configuration de
30 récupération, telle que représentée sur les figures 1 à 11, dans laquelle le berceau B est situé en regard de la mer, le châssis supérieur CS est fixe par rapport au

bâtiment hôte H et est en regard du berceau B et dans laquelle les suspentes 11 à 16 relient le châssis supérieur CS au berceau B.

[0041] Dans cette configuration, lorsque les suspentes sont tendues, le berceau B est suspendu au châssis supérieur CS par les suspentes 11 à 16.

5 [0042] Les longueurs des suspentes 11 à 16 sont variables de façon à permettre de faire varier une distance du berceau B par rapport au châssis supérieur CS selon un axe vertical par des variations des longueurs des suspentes. Une réduction de longueur des suspentes permet de hisser le berceau B vers le châssis supérieur CS. Une augmentation de longueur des suspentes permet d'abaisser le berceau B en
10 l'éloignant du châssis supérieur CS.

[0043] Le dispositif de levage LEV permet de hisser le berceau B depuis le niveau de la mer ou depuis une position dans laquelle le berceau B est totalement immergé et en-dessous de la surface de l'eau, jusqu'à la position hissée, lorsque le dispositif D est dans la configuration de récupération, sous l'effet d'une variation de longueur de
15 suspentes 11 à 16 de l'ensemble et plus particulièrement sous l'effet d'une réduction de leur longueur.

[0044] Le dispositif de levage dans la configuration de récupération permet avantageusement, mais non nécessairement, d'abaisser le navire N depuis la position hissée jusqu'au niveau de la mer ou jusqu'à une position totalement
20 immergée située sous le niveau de la mer. Le dispositif de récupération est alors aussi un dispositif de mise à l'eau du navire N. Cela est également obtenu par une variation de la longueur de suspentes de l'ensemble et plus particulièrement sous l'effet d'une augmentation de la longueur de ces suspentes.

[0045] Le dispositif D comprend également des moyens de réglage REG des
25 longueurs des suspentes configurés pour permettre de régler les longueurs des suspentes de façon indépendante les unes des autres.

[0046] Les moyens de réglage REG comprennent un ensemble T de treuils motorisés, comme visible en figure 2, permettant de faire varier les longueurs des suspentes de façon indépendante et des moyens de commande COM permettant de commander
30 les treuils de l'ensemble T de treuil comme visible en figure 2.

[0047] L'ensemble T de treuils comprend, par exemple, un treuil par suspente, chaque treuil étant apte à régler la longueur d'une seule suspente. Les treuils de

l'ensemble T sont commandables indépendamment les uns des autres par des moyens de commande des treuils.

[0048] En plus des suspentes, le dispositif de récupération comprend une attache AR reliant un premier point d'attache CT du berceau B au bâtiment hôte H de façon permanente lors du hissage du berceau B.

[0049] L'attache AR comprend un organe de liaison OL reliant le premier point d'attache CT du berceau B à un deuxième point d'attache C fixe, dans la configuration de récupération, par rapport au châssis supérieur CS (c'est à dire au bâtiment hôte H), en translation selon un axe x et/ou selon un axe y liés au châssis supérieur CS et horizontaux par état de mer calme, de façon que le premier point d'attache CT soit en liaison à au moins trois degrés de liberté avec le deuxième point d'attache C. Ainsi l'organe de liaison lie le berceau B de façon souple au bâtiment hôte H. Le berceau B est amené à se balancer autour du deuxième point d'attache C par état de mer agitée.

[0050] La direction verticale est définie par la force de gravité. Cette direction est perpendiculaire à la surface de la mer par état de mer calme. La surface de la mer, par état de mer calme, définit le plan horizontal. L'état de la mer est défini sur l'échelle de Douglas. La mer calme correspond à une mer de force nulle.

[0051] Le premier point d'attache CT est une zone avant du berceau B selon l'axe x, dans la réalisation non limitative des figures.

[0052] Dans ce cas le deuxième point d'attache C est, par exemple, situé devant le premier point d'attache CT selon l'axe x.

[0053] Dans l'exemple non limitatif des figures, le premier point d'attache est un point central d'une extrémité longitudinale E1 du berceau B. Autrement dit, le premier point d'attache CT est situé sensiblement au centre de l'extrémité avant E1 du berceau B, selon l'axe y par état de mer calme.

[0054] Dans l'exemple non limitatif des figures, l'attache AR comprend un organe de liaison OL reliant le premier point d'attache CT à un premier point d'attache C qui est une pièce de liaison C de façon que la pièce de liaison C soit en liaison à trois degrés de liberté en rotation avec le berceau B.

[0055] La pièce de liaison C est reliée à un guide R fixé au bâtiment hôte H, c'est-à-dire au châssis CS et permettant de guider la pièce de liaison C en translation selon un axe z, par rapport au châssis supérieur CS, lors d'une variation de longueur des suspentes, lorsque le dispositif de récupération est dans la configuration de
5 récupération.

[0056] Dans l'exemple non limitatif de la figure 1, le guide R est sous forme d'un rail R allongé selon un axe longitudinal qui est l'axe z. La pièce de liaison C est en liaison à trois degrés de liberté en rotation avec le berceau B et en liaison glissière avec le rail R selon l'axe z par l'intermédiaire. La pièce de liaison C est reliée au
10 berceau B laissant ces degrés de liberté de mouvement par l'intermédiaire d'un organe de liaison OL. Le rail R est fixe par rapport au bâtiment hôte H lorsque le dispositif de récupération D se trouve dans la configuration de récupération et disposé de façon que l'axe z s'étende sensiblement verticalement par état de mer calme. Le berceau B est alors relié au bâtiment hôte H par l'intermédiaire du rail R et
15 de la pièce de liaison C.

[0057] Ainsi, le berceau B est en liaison à un degré de liberté en translation selon l'axe z avec le bâtiment hôte H (ou le châssis supérieur CS) et à trois degrés de liberté en rotation avec le bâtiment hôte H (ou le châssis supérieur CS).

[0058] Comme vu précédemment, le degré de liberté en translation selon l'axe z
20 permet de translater le berceau B, par rapport au bâtiment hôte H et par rapport au châssis supérieur CS, le long de l'axe z. Les trois degrés de liberté en rotation assurent un certain découplage des mouvements du berceau B par rapport à ceux du bâtiment hôte H. Ainsi, lorsque le navire N repose sur le berceau B, les risques de chocs entre le navire N et le bâtiment hôte H, par état de mer agitée, sont limités,
25 alors même que le dispositif de récupération D assure une liaison continue entre le bâtiment hôte H et le navire N. La limitation des mouvements relatifs entre navire N et le bâtiment hôte H peut alors se faire progressivement sans heurt.

[0059] Le dispositif de récupération D comprend également des moyens de liaison permettant de relier une proue PR du navire N au berceau B de sorte à empêcher un
30 mouvement du navire N par rapport au berceau B selon l'axe x vers l'avant.

[0060] Afin de sécuriser le hissage du navire N lorsque ce dernier est supporté par le berceau B et relié au bâtiment hôte H, l'ensemble de suspentes du dispositif D

comprend, selon l'invention, des suspentes de stabilisation 15, 16, aptes à être dans une configuration de stabilisation, visible en figure 5, dans laquelle elles sont en tension, dans laquelle elles s'étendent linéairement et dans laquelle leurs projections orthogonales sur un plan transverse (y, z) lié au châssis supérieur CS, et donc au bâtiment hôte H, et défini par l'axe y et l'axe z, sont inclinées l'une par rapport à l'autre. Autrement dit, la première projection orthogonale de la première suspen-
5 te de stabilisation 15 sur le plan transverse (y, z) est inclinée par rapport à la deuxième projection orthogonale de la deuxième suspen- te de stabilisation sur le plan transverse (y, z). Dans la configuration de stabilisation, les suspentes de stabilisation
10 limitent le balancement du berceau B par rapport au bâtiment hôte H, notamment sa composante autour de l'axe z.

[0061] Cette limitation du balancement est particulièrement avantageuse lorsque le berceau B est émergé.

[0062] Il est à noter que par « les suspentes s'étendent linéairement » on entend que
15 les suspentes s'étendent longitudinalement selon une unique ligne droite.

[0063] Dans la réalisation avantageuse des figures, les suspentes de stabilisation 15, 16 sont aptes à être dans une configuration de stabilisation dans laquelle la première projection orthogonale de la première suspen- te de stabilisation 15 sur le plan transverse (y, z) croise la deuxième projection orthogonale de la deuxième suspen-
20 te de stabilisation sur le plan transverse (y, z). Les suspentes de stabilisation 15, 16 permettent alors d'assurer une bonne limitation du balancement du berceau B par rapport au bâtiment hôte H tout en occupant un volume restreint.

[0064] Dans la réalisation non limitative des figures, le dispositif de récupération est configuré pour récupérer, à la mer, un navire N se déplaçant, en mer, par exemple
25 vers la pièce de liaison C, par état de mer calme, préférentiellement ou essentiellement selon un axe d'avancement parallèle à un axe x, représenté en figure 1, lié au châssis supérieur CS et perpendiculaire à l'axe z. Le sens de déplacement parallèlement à l'axe x est défini comme étant le déplacement de l'arrière vers l'avant.

[0065] Par exemple, le berceau B s'étend longitudinalement selon un axe longitudinal l du berceau B, depuis l'extrémité avant E1 du berceau B jusqu'à une extrémité arrière E2 du berceau B, et l'axe l est apte à être sensiblement parallèle à l'axe x, par
30

état de mer calme, lorsque le dispositif de récupération est dans la configuration de récupération. L'extrémité avant E1 est située devant l'extrémité arrière E2 selon l'axe x.

[0066] En variante, le berceau B présente des dimensions sensiblement identiques selon l'axe x et l'axe y par état de mer calme lorsque l'axe l est sensiblement horizontal. Dans une autre variante, la dimension du berceau B selon l'axe x est inférieure à la dimension du berceau B selon l'axe y par état de mer calme lorsque l'axe l est sensiblement horizontal.

[0067] Le berceau B présente, avantageusement mais non nécessairement, une forme générale de coque de navire, ouverte, destinée à épouser sensiblement la forme du navire N lorsque ce dernier repose sur le berceau B de façon à bloquer les mouvements transversaux du navire N par rapport au berceau B. Les mouvements transversaux sont des mouvements du navire N selon l'axe y par état de mer calme. L'axe y est perpendiculaire à x et z. Cela permet d'assurer une position sensiblement fixe du navire N par rapport au berceau B lorsque le navire N repose sur le berceau B lors du hissage du berceau B, notamment par état de mer calme.

[0068] Dans le cas de la récupération depuis le bâtiment hôte H, le dispositif de récupération D est avantageusement monté sur le bâtiment hôte H de façon que l'axe x soit parallèle à un axe de déplacement principal p selon lequel bâtiment hôte H est destiné à se déplacer principalement. L'axe p s'étend dans le sens de l'arrière vers l'avant du navire hôte H. Il s'agit généralement, mais pas nécessairement, d'un axe longitudinal du bâtiment hôte H selon lequel le bâtiment hôte H s'étend longitudinalement.

[0069] Le dispositif de réception D est, avantageusement, monté sur le bâtiment hôte H de sorte que le berceau B ou sa zone de support ZS, sur laquelle le berceau B est destiné à supporter le navire N, s'étende complètement derrière un tableau arrière TA du bâtiment hôte H lorsque le dispositif de réception est en configuration de récupération. Cela permet de récupérer le navire N depuis l'arrière du bâtiment hôte H.

[0070] En variante, le dispositif de réception D est monté sur le bâtiment hôte H de sorte que le berceau B soit disposé sur un côté du bâtiment hôte H, c'est-à-dire à côté du bâtiment hôte H, selon l'axe y. Le dispositif de réception D permet alors de

récupérer un navire N se déplaçant parallèlement à l'axe principal p et arrivant à côté du bâtiment hôte H selon l'axe y.

[0071] Nous allons maintenant décrire plus précisément le fonctionnement du dispositif de récupération selon l'invention et le procédé de récupération associé.

- 5 [0072] En figure 3, le dispositif D est représenté schématiquement lors d'une phase d'accueil du navire N, lors de laquelle le navire N vient se positionner au-dessus du berceau B, entre le berceau B et le châssis supérieur CS.

- [0073] Lors de la phase d'accueil du navire N, les suspentes de stabilisation 15, 16 sont avantageusement maintenues dans une configuration de repos représentée en
10 figure 3, dans laquelle les suspentes de stabilisation 15, 16 sont tendues et sensiblement parallèles entre elles, c'est-à-dire, de façon plus générale, dans laquelle une troisième projection orthogonale de la première suspente est sensiblement parallèle la projection orthogonale de la deuxième suspente sur le plan transverse (y, z) et espacées selon l'axe y. Cette possibilité des suspentes de
15 stabilisation 15, 16 de se trouver dans la configuration de repos permet de ne pas gêner le navire N dans son déplacement selon l'axe x vers le guide R.

- [0074] Dans une orientation d'accueil telle que représentée en figures 3, le berceau B présente une assiette positive. Autrement dit, dans l'orientation d'accueil, l'extrémité
20 arrière E2 du berceau B est située à une altitude plus faible que l'extrémité E1. Autrement dit, l'extrémité E2 se situe à une profondeur plus importante que l'extrémité E1. Cette orientation d'accueil permet de faciliter et de sécuriser l'arrivée du navire N en regard du berceau B, au-dessus du berceau B, lorsque le navire N se déplace selon l'axe x. En effet, cette orientation d'accueil éloigne le berceau B du volume dans lequel l'AUV va pénétrer pour venir en regard du berceau B ce qui
25 permet de limiter les risques chocs et de frottement entre le navire N et le berceau B lors de cette opération. Les risques d'endommagement du navire N sont ainsi limités.

- [0075] Lorsque le navire N arrive en butée contre une butée FO, qui sera décrite ultérieurement, située devant le navire N selon l'axe x, les moyens de liaison relient la proue PR du navire N au berceau B de sorte à empêcher un mouvement du navire
30 N par rapport au berceau B selon un axe x vers l'avant.

[0076] Le dispositif de levage LEV comprend un ensemble de suspentes 11 à 16 comprenant des suspentes de hissage 11 à 14 et les suspentes de stabilisation 15, 16.

5 [0077] Les suspentes 11 à 16 sont disposées et reliées au berceau B de façon à permettre de hisser le berceau B avec une gîte nulle, le berceau B étant alors sensiblement symétrique par rapport à un plan vertical passant par l'axe I, par état de mer calme et de façon à permettre de faire varier une assiette du berceau B par un réglage des longueurs des suspentes.

10 [0078] Afin de permettre de régler l'assiette du berceau B, l'ensemble de suspentes comprend au moins deux suspentes reliées au berceau B de façon à exercer des tractions verticales respectives sur le berceau B en des points respectifs espacés selon l'axe I ou, de façon plus générale, selon l'axe reliant les extrémités E1 et E2 du berceau B. Cet agencement permet de faire passer le berceau B de l'orientation d'accueil de la figure 3 à une orientation de hissage, de la figure 4 dans laquelle le
15 berceau B présente une assiette nulle par état de mer calme.

[0079] Afin de permettre de hisser le berceau B avec une gîte nulle, par état de mer calme, l'ensemble de suspentes 11 à 16 comprend au moins deux suspentes reliées au berceau B de façon à exercer des tractions verticales respectives sur le berceau B en des points respectifs espacés selon l'axe y par état de mer calme.

20 [0080] Avantageusement, les suspentes de hissage sont configurées de ces deux dernières manières. En variante, c'est l'ensemble de suspentes, suspentes de stabilisation comprises, qui est configuré de ces deux dernières manières, le nombre de suspentes peut alors être plus faible.

25 [0081] Dans l'exemple non limitatif des figures, l'ensemble de suspentes comprend deux couples de suspentes de hissage 11, 12 et 13, 14.

[0082] Les suspentes 11 et 12 du premier couple de suspentes exercent des tractions verticales sur le berceau B en des points P1 et respectivement P2, visibles en figure 3, situés à proximité de l'extrémité E1, sensiblement à la même distance de l'extrémité E1. Les suspentes 13 et 14 du deuxième couple de suspentes exercent
30 des forces de traction verticales sur le berceau B en des points P3 et P4, visibles en figure 1, situés à proximité de l'extrémité E2, sensiblement à la même distance de l'extrémité E2. Les deux suspentes de chaque couple de suspentes de hissage 11

et 12 (respectivement 13 et 14) exercent des tractions verticales sur le berceau B en des points P1 et P2 (respectivement P3 et P4) espacés selon l'axe y par état de mer calme, disposées de part et d'autre du plan x, z passant par la pièce de liaison C par état de mer calme. Avantageusement, P1 et P2 (respectivement P3 et P4) sont
5 séparés, par état de mer calme, par un plan parallèle aux axes x et z passant par la pièce de liaison C.

[0083] Afin de faire passer le berceau B de l'orientation d'accueil de la figure 3 à l'orientation de hissage de la figure 4, on réduit la longueur des suspentes 13 à 14 et de préférence 13 à 16.

10 [0084] Le navire N vient reposer sur le berceau B de façon à présenter une position sensiblement fixe par rapport au berceau B.

[0085] On réduit ensuite la longueur des suspentes de l'ensemble de façon à hisser le berceau B dans son orientation de hissage par coulissement le long de l'axe z.

[0086] Les mouvements du navire N commencent à être contrôlés par les
15 suspentes 11 à 16 du fait de la traction verticale qu'elles exercent sur le berceau B. L'ensemble E formé par le berceau B et le navire N relié au berceau B et reposant sur le berceau B peut encore se balancer par rapport au bâtiment hôte H sous l'effet des vagues, du fait de la liaison à trois degrés de liberté en rotation, ce qui assure une certaine souplesse à la liaison.

20 [0087] Lorsque l'ensemble E arrive au-dessus de la surface de l'eau. Le balancement du berceau B par rapport au bâtiment hôte H n'est plus amorti et peut même être amplifié par résonnance.

[0088] Afin de limiter le balancement de l'ensemble E par rapport au bâtiment hôte, lors du hissage, notamment sa composante autour de l'axe z, on amène les
25 suspentes de stabilisation 15 et 16 dans la configuration de stabilisation telle que représentée en figure 5.

[0089] A cet effet, comme visible en figures 6 et 7, les suspentes de stabilisation 15, 16 comprennent, par exemple, chacune une première extrémité longitudinale e1, e1' fixée au berceau B et une deuxième extrémité
30 longitudinale e2, e2' reliée au châssis supérieur CS. Le dispositif de levage LEV comprend des moyens d'entraînement ENT, référencés en figure 2, permettant de faire passer les suspentes de stabilisation 15 et 16 de la configuration de repos à la

configuration de stabilisation en déplaçant les deuxièmes extrémités e_2 , e_2' de chacune des suspentes de stabilisation 15, 16 en sens contraire selon l'axe y pour amener les suspentes de stabilisation 15, 16 dans la configuration de stabilisation de la figure 5. La deuxième extrémité e_2 , e_2' de chaque suspen-
5 est déplacée, en se rapprochant, selon l'axe y , de la position occupée par la deuxième extrémité e_2' , e_2 de l'autre suspen- te de stabilisation dans la configuration de repos.

[0090] Comme visible en figure 2, moyens de commande COM sont aptes à commander les moyens d'entraînement ENT.

10 [0091] En amenant les suspentes de stabilisation 15, 16 dans la configuration de stabilisation, on limite le balancement de l'ensemble E par rapport au bâtiment hôte H. En effet, lorsque les projections orthogonales des suspentes de stabilisation 15, 16 sur le plan (y, z) se croisent ou, de façon plus générale, lorsqu'elles sont inclinées l'une par rapport à l'autre, le mouvement du centre de
15 gravité de l'ensemble E est rendu plus difficile. Comme représenté en figure 6 à gauche, lorsque les suspentes de stabilisation 15, 16 sont parallèles entre elles ou en l'absence de suspentes de stabilisation, le centre de gravité G de l'ensemble E se déplace sur une première gouttière G1 dans un plan transverse parallèle à (y, z) jusqu'à une position extrême PE1. Le berceau B qui est relié au rail R par l'avant, par
20 une liaison à trois degrés de liberté en rotation, subit un balancement qui est une combinaison des mouvements autour des trois axes et notamment autour de l'axe z . Lorsque les projections des suspentes de stabilisation 15, 16 tendues sont inclinées l'une par rapport à l'autre, le centre de gravité de l'ensemble se déplace dans une deuxième gouttière G2, représentée en figure 6 à droite, présentant des pentes plus
25 raides que celles de la première gouttière G1 jusqu'à une position extrême PE2. Ce phénomène s'accroît lorsque le hissage du berceau B se poursuit, les pentes de la gouttière sur lequel le centre de gravité peut se déplacer devenant plus raides. Ainsi, le dispositif de récupération D selon l'invention permet de rendre le balancement de l'ensemble E par rapport au rail R autour de l'axe z de plus en plus contraint à
30 mesure que hissage se poursuit. Les contraintes sur le mouvement de l'ensemble E par rapport au bâtiment hôte H augmentent de façon lente et progressive tout en évitant la mise en place d'une butée qui limiterait son balancement mais que le navire N pourrait venir heurter avec des risques de détérioration du navire N.

[0092] Par ailleurs, cette solution ne nécessite pas d'amortisseurs lourds ni volumineux pour amortir le mouvement de balancement de l'ensemble par dissipation d'énergie. Cette solution se base sur des suspentes qui sont légères et peu volumineuses.

- 5 [0093] Cette solution permet également de profiter du balancement naturel du berceau B par rapport au bâtiment hôte H, sous l'effet des vagues, pour faciliter le hissage de l'ensemble E et pour hisser l'ensemble E en douceur en profitant des phases alternatives de tension et détention des suspentes. Une configuration particulière de l'ensemble de treuils T et des moyens de commande COM de
10 l'ensemble de treuils peut être mise en œuvre à cet effet.

- [0094] En effet, lorsque le berceau B est en liaison à trois degrés de liberté en rotation avec le rail R fixé au bâtiment hôte H, le balancement relatif de l'ensemble E par rapport au bâtiment hôte H est un balancement autour des axes x, y et z. Ce balancement comprend une composante selon l'axe z qui entraîne une détente de
15 certaines suspentes comme visible sur la vue b de la figure 7. Or, ce balancement, sous l'effet des vagues, se fait sans effort de la part des treuils T. Ainsi, en commandant l'ensemble de treuils T de façon à remettre ou maintenir en tension, à chaque balancement de l'ensemble E par rapport au rail R, les suspentes qui se détendent ou tendent à se détendre sous l'effet du balancement de l'ensemble E,
20 comme représenté sur les vues c et e de la figure 7, au lieu de les laisser détendues ou de les laisser se détendre, comme représenté sur les vues b, d et f de la figure 7, on hisse l'ensemble E en limitant l'énergie nécessaire à ce hissage. Le balancement de l'ensemble E par rapport au bâtiment hôte H est représenté en perspective en figure 8.

- 25 [0095] La commande particulière décrite précédemment permet, par ailleurs, de juguler le balancement de l'ensemble E. En effet, en remettant ou en maintenant en tension des suspentes qui se détendent ou qui tendent à se détendre sous l'effet du balancement de l'ensemble E dans un premier sens, cela revient à retirer de l'énergie potentielle à l'ensemble E lorsque ce dernier arrive à une position extrême
30 dans laquelle son énergie cinétique est nulle. L'énergie de l'ensemble E en ce point d'extrémité est son énergie potentielle. La réduction de l'énergie potentielle de l'ensemble E entraîne une diminution de son énergie totale. Cette diminution d'énergie a pour effet de réduire son énergie cinétique maximale. Ainsi, la vitesse et

l'amplitude du balancement de l'ensemble E diminuent progressivement à chaque balancement.

[0096] Ainsi les moyens de réglage REG des longueurs des suspentes sont avantageusement configurés pour maintenir les suspentes 11 à 16 sensiblement tendues, c'est-à-dire en tension en permanence ou au moins lors d'une phase de
5 hispage du berceau B ou de l'ensemble E débutant lorsque le berceau B est immergé ou au moins lors d'une phase de hispage du berceau B ou de l'ensemble E débutant lorsque le berceau B est émergé.

[0097] De préférence, afin d'éviter tout mou des suspentes susceptible de provoquer
10 des enroulements irréguliers des liens filiformes formant les suspentes 11 à 16 sur les treuils de l'ensemble T, les moyens de réglage REG sont configurés pour maintenir les suspentes 11 à 16 tendues c'est-à-dire, en tension, en permanence ou au moins lors d'une phase de hispage du berceau B débutant lorsque le berceau B est immergé, ou au moins lors d'une phase de hispage du berceau B ou de
15 l'ensemble E débutant lorsque le berceau B est émergé.

[0098] De préférence, les moyens de réglage REG sont configurés pour maintenir chaque suspente en tension constante.

[0099] Il est à noter que si, seul le balancement naturel de l'ensemble E est utilisé pour le hisser, il n'est pas possible de hisser l'ensemble E par état de mer calme car
20 l'ensemble E ne se balance pas par rapport au bâtiment hôte H.

[0100] Avantageusement, les moyens de réglage REG sont configurés pour réduire continûment la longueur de chacune des suspentes 11 à 16 lors d'une phase de hispage stabilisé lors de laquelle les suspentes de stabilisation sont dans la configuration de stabilisation.

[0101] Autrement dit, lors de la phase de hispage stabilisé, les moyens de réglage REG sont configurés pour maintenir les suspentes 11 à 16 sensiblement en tension en augmentant, par exemple, la vitesse de réduction des longueurs des suspentes qui se détendent ou qui tendent à se détendre sous l'effet du balancement du berceau B par rapport au bâtiment hôte H tout en continuant de réduire les
25 longueurs des suspentes qui se tendent sous l'effet du balancement du berceau B par rapport au bâtiment hôte H.
30

[0102] Par exemple, si lors du procédé de hissage, les moyens de réglage REG sont configurés pour réduire la longueur de chaque suspente à une vitesse fixe prédéterminée de hissage de la suspente concernée en l'absence de balancement du berceau B par rapport au rail R, alors les moyens de réglage sont configurés de façon à réduire la longueur de chaque suspente qui tend à se tendre sous l'effet du balancement relatif du berceau B et du rail R à une vitesse plus élevée que la vitesse prédéterminée et de façon à réduire la longueur de chaque suspente qui tend à se détendre sous l'effet du balancement relatif du berceau et du rail R à une vitesse moins élevée que la vitesse prédéterminée.

[0103] A cet effet, les moyens de réglage REG comprennent, comme visible en figure 2, des moyens de surveillance SURV de la tension des suspentes 11 à 16 permettant de mesurer une grandeur physique représentative des tensions des suspentes, c'est-à-dire de l'inclinaison du berceau B par rapport au navire hôte H, par exemple autour de l'axe z. Ces moyens de surveillance SURV comprennent, par exemple, un inclinomètre permettant de mesure une inclinaison des suspentes, un capteur d'accélération, une première centrale inertielle permettant de mesurer une orientation du berceau et/ou une deuxième centrale inertielle permettant de mesurer une orientation du bâtiment hôte H, au moins un capteur de tension, chaque capteur de tension permettant de mesurer la tension d'une suspente. L'orientation du bâtiment hôte et/ou du berceau peut en variante être mesurée à partir d'un ou plusieurs capteurs d'accélération et/ou un ou plusieurs gyromètres permettant chacun de mesurer une composante d'un vecteur vitesse angulaire et/ou à partir d'un capteur de position.

[0104] L'invention se rapporte également à un procédé de stabilisation du berceau B ou de l'ensemble E consistant à maintenir les suspentes 11 à 16 de l'ensemble de suspentes sensiblement en tension, et de préférence en tension, lors d'un balancement relatif du berceau B par rapport au bâtiment hôte H, le dispositif de récupération étant dans la configuration de récupération, le procédé de stabilisation comprenant une étape consistant à amener les suspentes de stabilisation de la configuration de repos à la configuration de stabilisation.

[0105] Avantageusement, le procédé de stabilisation est mis en œuvre lorsque le berceau B s'étend au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire lorsque sa zone de support ZS s'étend au-dessus du niveau de la mer.

- [0106] L'invention se rapporte également à un procédé de hissage du berceau B, ou de l'ensemble E, le procédé de récupération comprend une étape de hissage stabilisé du berceau ou de l'ensemble E, par exemple depuis le niveau de la mer, ou depuis un niveau inférieure ou supérieur, jusqu'à une position hissée située au-dessus du niveau de la mer, lors duquel les suspentes 11 à 16 sont maintenues sensiblement en tension, et sont de préférence maintenues en tension, pendant que le berceau B coulisse selon l'axe z vers le châssis supérieur CS, le dispositif de récupération D étant dans la configuration de récupération et les suspente de stabilisation étant dans la configuration de stabilisation.
- 5
- [0107] Dans le cas où les suspentes sont aptes à passer d'une configuration de repos à la configuration de stabilisation, le procédé comprend une étape de mise en place, préalable à l'étape de stabilisation ou de hissage stabilisé, consistant à mettre les suspentes dans la configuration de stabilisation.
- 10
- [0108] De préférence, les suspentes sont dans la configuration de stabilisation pendant toute la durée de l'étape de hissage ou jusqu'à la fin de la procédure de hissage, à partir du moment où le berceau B est situé au-dessus du niveau de la mer (c'est-à-dire est émergé) ou à partir du moment où le berceau B est situé au niveau de la surface de la mer ou à partir d'une position dans laquelle le berceau B est totalement immergé.
- 15
- [0109] De préférence, les suspentes sont maintenues en tension constante pendant toute la durée de l'étape de hissage stabilisé et/ou du procédé de stabilisation.
- 20
- [0110] Avantageusement, pendant l'étape de hissage stabilisé, on réduit continûment la longueur de chacune des suspentes 11 à 16 de l'ensemble. Autrement dit, la vitesse de réduction de la longueur de chacune des suspentes est non nulle et positive pendant l'étape de hissage.
- 25
- [0111] Le procédé comprend, avantageusement, une étape lors de laquelle on fait passer le berceau d'une orientation d'accueil à une orientation de repos par un réglage des longueurs des suspentes. Cette étape est préalable à l'étape de hissage stabilisé et de préférence préalable à l'étape lors de laquelle on met les suspentes de stabilisation dans la configuration de stabilisation.
- 30
- [0112] Il est à noter que l'inclinaison des projections des suspentes de stabilisation 15, 16 sur le plan transverse (y, z), l'une par rapport à l'autre, permet

aussi de limiter le balancement du berceau B par rapport au bâtiment hôte H en dehors des phases de hissage en configurant les moyens de réglage de façon appropriée, notamment la composante du balancement autour de l'axe z.

5 [0113] Dans l'exemple non limitatif des figures, les suspentes de stabilisation 15, 16 sont reliées au berceau B de sorte à exercer, chacune, une traction verticale sur le berceau B, sensiblement au niveau de l'extrémité E2 du berceau B.

[0114] Autrement dit, de façon plus générale, les suspentes de stabilisation 15, 16 sont reliées au berceau B de sorte à exercer, chacune, une traction verticale sur le berceau B à distance du premier point le long de l'axe x perpendiculaire au plan
10 (y, z) par état de mer calme et de préférence sensiblement au niveau d'une extrémité la plus éloignée du premier point d'attache le long de l'axe x perpendiculaire au plan (y, z) par état de mer calme. Cela permet de limiter le balancement du berceau B par rapport au bâtiment hôte de façon efficace.

[0115] En variante, les suspentes de stabilisation 15, 16 exercent chacune une
15 traction verticale sur le berceau B à distance de l'extrémité E2 et de l'extrémité E1, selon l'axe l.

[0116] Dans l'exemple non limitatif des figures, dans la configuration de stabilisation, les projections orthogonales PROJ15, PROJ16 des suspentes de stabilisation 15, et respectivement 16, sur le plan transverse (y, z) telles que représentées
20 schématiquement en figure 9, se croisent. Elles forment un angle α entre elles. Cet angle est la différence entre l'angle orienté α_1 formé par la projection orthogonale PROJ15 de la première suspenste de stabilisation 15, dans le plan (y, z), par rapport à l'axe z, et de l'angle orienté α_2 formé par la projection orthogonale PROJ16 de la deuxième suspenste de stabilisation 16, dans le plan (y, z), par rapport à l'axe z.

25 [0117] Dans une variante, pour faire passer les suspentes de stabilisation de la configuration de repos à la configuration de stabilisation, la deuxième extrémité de chaque suspenste de stabilisation est déplacée, selon l'axe y, vers la position occupée par la deuxième extrémité de l'autre suspenste de stabilisation dans la configuration de repos. Cette configuration nécessite un châssis supérieur CS de
30 plus grande dimension selon l'axe y par rapport à la réalisation des figures et nuit à la compacité de la solution.

[0118] Dans une variante, les projections des suspentes de stabilisation sur le plan transverse (y, z) sont inclinées l'une par rapport à l'autre dans la position de repos. Lors du passage de la configuration de repos à la configuration de stabilisation, la valeur absolue de l'angle α formé entre les projections PROJ15 et PROJ16 des deux
5 suspentes augmente.

[0119] En variante, dans la configuration de stabilisation, les projections orthogonales des suspentes de stabilisation 15, 16 sur le plan transverse (y, z) ne se croisent pas.

[0120] Avantageusement, lorsque les projections orthogonales des suspentes de stabilisation ne se croisent pas dans la configuration de stabilisation, elles sont
10 inclinées en sens inverse par rapport à l'axe z.

[0121] Dans une autre variante, les suspentes de stabilisation 15, 16 sont uniquement aptes à être dans la configuration de stabilisation. Toutefois, les suspentes de stabilisation peuvent faire obstacle au passage du navire N pour venir en regard du berceau. Par ailleurs, les projections des suspentes de stabilisation ne
15 se croisent pas dans la configuration de stabilisation, la dimension du châssis supérieur CS selon l'axe y doit être plus importante s'il on souhaite obtenir une même inclinaison entre les projections des suspentes sur le plan (y, z) que lorsque ces projections se croisent.

[0122] En figure 10, l'ensemble E se trouve à une altitude intermédiaire entre le
20 niveau de la mer et le niveau du pont P.

[0123] De préférence, comme visible en figure 10, le rail R comprend une partie basse BR située en-dessous du franc-bord du bâtiment hôte et une partie haute HR située au-dessus du franc-bord du navire. La partie haute du rail HR est séparable de sa partie basse BR et est apte à coulisser le long d'un guide G, par exemple,
25 selon l'axe x. Ainsi, lorsque l'ensemble E a été hissé par translation le long du rail R jusqu'à la position hissée et donc jusqu'à la partie haute HR du rail R comme visible en figure 11, la partie haute du rail HR se désolidarise de la partie base BR et coulisse le long du guide G, comme visible en figure 12, pour déplacer l'ensemble E jusqu'à une position de stockage dans laquelle l'ensemble E est entièrement en
30 regard du pont P et repose sur le pont P. Ainsi, l'ensemble E manipulé reste toujours en prise avec le navire hôte H.

[0124] Le châssis supérieur CS est, par exemple, relié au bâtiment hôte H de façon à pouvoir être déplacé d'une position de réception dans laquelle il se situe à côté du pont du navire ou du rail R le long de l'axe x à une position de stockage dans laquelle le châssis supérieur CS se trouve au-dessus du pont du navire P. De
5 préférence, le châssis supérieur CS conserve son orientation autour des trois axes x, y, z par rapport au bâtiment hôte H.

[0125] Comme visible en figure 10, le châssis supérieur CS est, par exemple, relié au bâtiment hôte H par un portique PO à doubles bras espacés symétriques l'un de l'autre par rapport au plan x, z. Chaque double bras comprend un premier
10 bras B1, B2 monté pivotant par rapport au pont P du bâtiment hôte H autour d'un même premier axe individuel y1 parallèle à l'axe y et un deuxième bras individuel BB1, BB2 de même longueur que le premier bras B1, B2 et monté pivotant par rapport au pont P du bâtiment hôte H autour d'un même deuxième axe
15 individuel y2 parallèle au premier axe individuel y1 et espacé du premier axe individuel y1 le long de l'axe x. Le châssis supérieur CS est suspendu aux bras individuels et monté pivotant sur chacun des bras individuels B1, BB1 ; B2, BB2 autour d'axes y3, y4 sensiblement parallèles aux axes individuels y1, y2. Le châssis
supérieur CS est apte à être déplacé depuis sa position de réception jusqu'à la position de stockage par pivotement de chacun des bras individuels autour de son
20 axe individuel tout en gardant une même orientation par rapport au bâtiment hôte H.

[0126] Chaque suspente 11 à 16 est une portion d'un lien filiforme souple plus long apte à être enroulé autour d'un des treuils de l'ensemble T. Par suspente, on entend la partie du lien filiforme s'étendant depuis un premier point du châssis supérieur CS jusqu'à un deuxième point du berceau B sur lesquels le lien filiforme exerce une
25 traction lorsque la suspente est tendue, c'est-à-dire qu'elle s'étend linéairement depuis ce premier point jusqu'à ce deuxième point. Autrement dit, ces deux points sont les points sur lesquels s'exercent les forces de traction opposées mettant la suspente en tension. Ces deux points sont les deux extrémités de la suspente, c'est-à-dire de la portion considérée du lien filiforme. Les longueurs des suspentes, c'est-
30 à-dire la longueur de la portion du lien filiforme formant la suspente, depuis le premier point jusqu'au deuxième point, est réglée en enroulant le lien filiforme autour d'un tambour d'un treuil ou en le déroulant du tambour. La longueur des suspentes n'est pas destinée à être réglée par une extension du lien filiforme. Autrement dit, le

lien filiforme est destiné à présenter une longueur sensiblement fixe et la longueur des suspentes est destinée à varier sensiblement uniquement par une variation de la longueur du lien filiforme depuis le premier point jusqu'au deuxième point.

[0127] Les différentes suspentes 11 à 16 peuvent être formées par des liens
5 filiformes distincts ou des suspentes de l'ensemble peuvent être formées par un même lien filiforme.

[0128] Dans l'exemple des figures, les treuils de l'ensemble T sont montés sur le châssis supérieur CS mais pourraient, en variante, être montés sur le pont du navire ou sur le berceau B.

10 [0129] Dans l'exemple des figures, l'ensemble de suspentes 11 à 16 comprend quatre suspentes de hissage et deux suspentes de stabilisation. En variante, l'ensemble de suspentes pourrait comprendre un nombre de suspentes de hissage et/ou de stabilisation différent du moment qu'elles permettent faire coulisser le berceau B le long du rail R et maintenir sa gîte nulle et régler son assiette.

15 [0130] Chaque suspente de hissage présente, lorsque l'ensemble des suspentes de hissage est en tension, une projection orthogonale sur le plan (x, y) étant apte à présenter une unique orientation prédéterminée par état de mer calme.

[0131] Avantageusement, les suspentes de hissage 11 à 14 sont disposées de sorte à être sensiblement parallèles entre elles lorsqu'elles sont en tension. En variante,
20 au moins une suspente de hissage 11 à 14 est inclinée par rapport à une autre suspente de hissage lorsqu'elles sont en tension.

[0132] Dans la réalisation non limitative des figures, l'attache AR comprend un organe reliant le premier point d'attache CT du berceau à une pièce de liaison C en liaison glissière avec le châssis supérieur CS, via le guide R, dans la configuration de
25 réception.

[0133] Le premier point d'attache CT est en liaison à trois degrés de liberté en rotation à la pièce de liaison C. Avantageusement, l'organe de liaison OL établit une liaison à six degrés de liberté (trois translations et trois rotations) entre le berceau B et la pièce de liaison C. En variante, la pièce C est en liaison rotule avec le
30 berceau B ou en liaison à trois degrés de liberté en rotation et à un ou deux degrés de liberté en translation avec le berceau B. Chaque degré de liberté en translation

permet un mouvement de translation relatif entre la pièce C et le berceau B avec un débattement prédéterminé.

[0134] Avantageusement, dans le cas où la pièce C de liaison est en liaison à trois degrés de liberté en rotation et à un degré de liberté en translation avec le berceau B,
5 le degré de liberté en translation est selon l'axe x.

[0135] Ce mode de réalisation n'est absolument pas limitatif.

[0136] Dans une variante, le berceau B est amarré par le premier point d'attache CT via une amarre au bâtiment hôte H, c'est-à-dire à un deuxième point d'attache fixe par rapport au châssis supérieur CS dans la configuration de réception, de façon que
10 le premier point d'attache CT soit en liaison à trois degrés de liberté en rotation et à trois degrés de liberté en translation par rapport au deuxième point d'attache.

[0137] Dans un autre mode de réalisation, le dispositif est dépourvu de l'attache.

[0138] Avantageusement, comme représenté sur les figures et visible en figure 1, la nacelle NA comprend un flotteur de guidage F apte à présenter une flottabilité
15 positive prédéterminée. Le flotteur F est interposé entre le berceau B et le châssis supérieur CS de façon que le berceau B soit destiné à supporter le flotteur de guidage F lors du hissage du berceau B sous l'effet d'une variation de longueur des suspentes 11 à 16.

[0139] Le berceau B se trouve en-dessous du châssis supérieur CS selon un axe
20 vertical ou selon l'axe z par état de mer calme.

[0140] Autrement dit, le flotteur de guidage F est en regard du berceau B et interposé entre le berceau B et le châssis supérieur CS selon l'axe z.

[0141] Le flotteur F est configuré et relié au berceau B pour guider un navire N se déplaçant à la surface de l'eau vers l'avant avec une vitesse de déplacement
25 comprenant une composante positive selon un axe x vers une partie avant FO du berceau B. La partie avant FO du berceau B est la partie du flotteur FO qui est située à l'avant du flotteur FO selon l'axe x par état de mer calme.

[0142] La partie avant du flotteur FO est, de préférence, située sensiblement en regard de l'extrémité avant E1 du berceau B ou de la zone d'appui ZS du berceau B.

30 [0143] Le flotteur de guidage F est en liaison à au moins trois degrés de liberté en rotation avec le berceau B.

[0144] Cette liberté permet au flotteur de guidage F de se mouvoir par rapport au berceau B. Ainsi, lors de l'étape de réception représentée en figure 3, lors de laquelle le berceau B, à flottabilité négative, se trouve dans l'orientation d'accueil, le flotteur F reste à la surface S de l'eau. Il existe donc une certaine distance entre le flotteur F et le berceau B selon l'axe z, cette distance augmentant de l'avant vers l'arrière du flotteur F. Cette distance permet d'assurer une bonne sécurité lors de la phase de réception du navire. Elle limite les risques de heurts entre le navire N et le berceau B, notamment de la partie basse du navire N.

[0145] Avantageusement, le flotteur de guidage F est mobile en translation par rapport au berceau B selon l'axe z, l'axe z étant vertical par état de mer calme. Cela permet de limiter les risques de chocs entre le navire N et le berceau B, le berceau B pesant pouvant s'éloigner du flotteur F, lorsqu'il est immergé, par une translation selon l'axe z par rapport au flotteur F, en allongeant les suspentes en conséquence ce qui permet de laisser libre un volume de taille plus importante, en particulier de profondeur plus importante pour accueillir le navire N.

[0146] La translation du flotteur F par rapport au berceau B peut être autorisée avec une amplitude maximale prédéterminée le long de l'axe z ou peut être libre.

[0147] Avantageusement, le flotteur F est en liaison à 3 degrés de liberté en translation du flotteur F par rapport au berceau B.

[0148] Chaque mouvement de translation selon un axe perpendiculaire à l'axe z peut être est, autorisé avec une amplitude maximale prédéterminée selon cet axe.

[0149] A cet effet, dans l'exemple non limitatif des figures, le flotteur F est relié au berceau B par l'intermédiaire de la pièce de liaison C. L'avant FO du flotteur F est relié à la pièce de liaison C par un deuxième organe de liaison L. Le deuxième organe de liaison L établit une liaison à six degrés de liberté (trois translations et trois rotations) entre le flotteur F et la pièce de liaison C, et autorise chacun de ces mouvements, de façon libre ou avec une amplitude maximale prédéterminée. En variante, le flotteur F est en liaison rotule avec la pièce de liaison C ou en liaison à trois degrés de liberté en rotation et à 1 ou 2 degrés de liberté en translation. Cette variante est moins avantageuse du point de vue des risques de chocs entre le navire N et le flotteur F.

[0150] En variante, le flotteur F est libre en translation selon l'axe z par rapport au berceau B. Autrement dit, il est apte à coulisser par rapport au châssis selon l'axe z indépendamment du berceau B. Cela permet, lors de la phase de réception du navire N, de laisser un plus grand volume sous le flotteur, entre le flotteur et le
5 berceau B en permettant d'immerger le berceau B aussi profondément qu'on le souhaite.

[0151] Par exemple, le flotteur F est relié au rail R via une deuxième pièce de liaison en liaison glissière avec le rail R. La deuxième pièce est dissociée de la première pièce de liaison de façon à pouvoir coulisser le long du rail R, de façon indépendante
10 par rapport berceau B.

[0152] En variante, le flotteur F est en liaison à trois degrés de liberté en rotation avec le berceau B et aucun degré de liberté en translation avec le berceau B.

[0153] Le dispositif de récupération D comprend un troisième organe de liaison LL permettant d'accrocher la proue PR du navire N, aussi appelée nez du navire N dans
15 le cas des sous-marins, au flotteur FO, de préférence à l'avant FO du flotteur F, lorsque le navire N arrive en regard de l'avant FO du flotteur ou en butée sur l'avant FO du flotteur F.

[0154] Ce troisième organe de liaison LL permet ainsi de relier le navire N au bâtiment hôte H qui tracte alors le navire N.

20 [0155] Le navire N, accroché au flotteur F, se trouve en regard du berceau B, proue P vers l'avant selon l'axe x.

[0156] La proue PR est située sensiblement en regard de la première extrémité longitudinale E1 du berceau B.

[0157] Avantageusement, le troisième organe de liaison LL établit une liaison rotule
25 entre le navire N et la partie avant FO du flotteur F ou une liaison à 6 degrés de liberté permettant des mouvements du navire N selon 6 degrés de liberté avec une amplitude maximale prédéterminée pour chaque degré de liberté. Par conséquent, même une fois que le navire N est accroché par sa proue PR au bâtiment hôte H, le navire N présente une liberté de mouvement en rotation et éventuellement selon les
30 trois axes de translation par rapport au navire ce qui permet d'éviter de le soumettre à des forces efforts trop importants.

[0158] Le troisième organe de liaison LL comprend, par exemple, un mousqueton ou un dispositif à crochet venant relier le navire au flotteur sous l'effet d'une traction du navire N sur une zone prédéterminée de la partie avant FO du flotteur. Le troisième organe de liaison LL peut être passif.

5 [0159] En variante, le dispositif de récupération comporte des moyens de détection d'une traction du navire sur la zone prédéterminée de la partie avant FO du flotteur et les moyens de commande COM sont configurés pour commander l'élément de liaison de façon qu'il vienne relier le navire au flotteur lorsqu'une traction du navire sur la zone de la partie avant du flotteur est détectée par les moyens de détection.

10 [0160] Le flotteur F présente, par exemple, une forme générale de U comprenant un fond FO disposé sensiblement en regard de l'extrémité avant du berceau B ou de l'avant de la zone d'appui du berceau B, par état de mer calme. Le flotteur F comprend deux ailes A1 et A2 s'étendant chacune longitudinalement depuis le fond FO, comprenant la butée BU, jusqu'à une extrémité libre ou arrière EA1, EA2
15 située derrière le fond F selon l'axe x, les ailes A1 et A2 étant séparées par un plan parallèle au axes x et z passant par le fond FO, par état de mer calme. Le navire N pénètre alors dans l'espace délimité par le flotteur F par une ouverture OV délimitée par les extrémités arrière des ailes EA1 et EA2.

[0161] Le flotteur F comprend, par exemple, un boudin continu en forme générale
20 de U, ayant une flottabilité positive ou un ensemble de boudins apte à présenter la flottabilité positive prédéterminée reliés entre eux de sorte à former la forme générale de U. Les boudins adjacents le long d'une courbe de forme générale en U peuvent être contigus ou espacés les uns des autres.

[0162] Avantageusement, le flotteur F, lorsqu'il présente la flottabilité positive
25 prédéterminée, est déformable élastiquement de façon à amortir les impacts, c'est-à-dire à absorber l'énergie des impacts, entre le navire N et le flotteur F, en particulier lorsque le navire N se trouve à l'intérieur du volume délimité par le flotteur de guidage. Ainsi, le navire N ne rencontre pas d'élément rigide avant d'être accroché au flotteur F.

30 [0163] Le flotteur F comprend, par exemple, une enveloppe souple fermée apte à renfermer de l'air et pour présenter la forme générale en U. Le flotteur F peut être

apte à être alternativement gonflé, pour présenter la flottabilité positive prédéterminée, et dégonflé.

[0164] En variante, le flotteur comprend une structure en U revêtue d'une enveloppe externe souple, compressible élastiquement de sorte à absorber l'énergie d'impacts entre le navire N et le flotteur F lorsque le navire N se rapproche du flotteur F et lorsqu'il pénètre dans le volume délimité par les ailes EA1 et EA2 et le fond FO du flotteur F.

[0165] Le flotteur F est avantageusement configuré et relié au berceau B pour limiter les mouvements du navire N par rapport au berceau B selon l'axe y, par état de mer calme. De cette façon, l'axe longitudinal I du navire N est sensiblement compris dans le plan (z, I), par état de mer calme.

[0166] Dans l'exemple non limitatif des figures, le dispositif de levage comprend deux ouvertures G1, G2, visibles en figure 8, ménagées dans le flotteur F.

[0167] Le dispositif de levage comprend deux suspentes de liaison 13 et 14, prises parmi les suspentes 11 à 16 qui relient le berceau B au châssis supérieur CS. Chaque suspente de liaison 13, 14 relie le berceau B au châssis supérieur CS en traversant une ouverture G1, G2 ménagée dans le flotteur F et entourant radialement complètement la suspente de liaison 13.

[0168] Autrement dit, deux ouvertures G1, G2 sont ménagées dans le flotteur F et entièrement délimitées par le flotteur. Chaque suspente de liaison 13, 14 passe à travers d'une de ces ouvertures G1, G2.

[0169] Chaque ouverture G1, G2 est avantageusement configurée et agencée de façon que chaque suspente de liaison 13, 14 soit apte à s'étendre sensiblement linéairement, c'est-à-dire selon une unique ligne droite, par état de mer calme, lorsqu'elle est en tension.

[0170] Le passage des suspentes de liaison 13, 14 au travers du flotteur F permet de limiter une amplitude d'une rotation du flotteur F par rapport au berceau B autour d'un axe perpendiculaire à l'axe z du rail.

[0171] Cela permet de faciliter l'approche du navire N. Par ailleurs, une fois que le navire N est engagé entre les ailes du flotteur F et lorsque sa proue PR est liée au flotteur F, la liaison du berceau B au châssis au travers du flotteur F permet de

- rapprocher l'axe longitudinal I1 du navire N du plan (x, z) par état de mer calme, avec une relative souplesse, avant que le navire N ne vienne reposer sur le berceau B. En effet, la souplesse des suspentes de liaison 13, 14 autorise une certaine oscillation du navire N autour de l'axe z mais la tension des suspentes de liaison 13, 14
- 5 rapproche l'axe longitudinal I1 du navire N du plan (x, z) par état de mer calme. Cette configuration permet donc d'orienter le navire N avec souplesse, dans la direction lui permettant de venir coopérer de façon optimale avec le berceau B, lorsque l'on vient amener le berceau B dans l'orientation de hissage, puis lorsqu'on le hisse. Les suspentes de liaison servent de guide au berceau B.
- 10 [0172]Avantageusement, les suspentes de liaison 13, 14 exercent des tractions verticales sur le berceau B sensiblement au niveau de l'extrémité arrière E2 du berceau B. Cela permet de favoriser le placement souple permis par les suspentes de liaison.
- [0173]Avantageusement, les suspentes de liaison 13, 14 comprennent deux
- 15 suspentes exerçant des tractions verticales sur le berceau B en des points distants selon l'axe y lorsqu'elles sont tendues. Dans l'exemple non limitatif des figures, la première ouverture G1 est sous traverse la première aile A1 et la deuxième ouverture G2 traverse la deuxième aile A2.
- [0174]Avantageusement, le dispositif de levage comprend deux suspentes de
- 20 liaison 13, 14 aptes à être séparées par un plan (x, z) passant par l'avant FO par état de mer calme. Cela permet d'assurer stabilisation symétrique du flotteur F autour du plan (x, z).
- [0175]Le dispositif pourrait en variante comprendre une seule ou plus de deux suspentes de liaison.
- 25 [0176]Dans l'exemple des figures 1 à 12, le flotteur F présente une ouverture angulaire autour d'un axe apte à être parallèle à l'axe z par état de mer calme et une longueur selon l'axe x sensiblement fixes lorsqu'il présente la flottabilité positive prédéterminée.
- [0177]En variante, le flotteur présente une ouverture angulaire variable autour d'un
- 30 axe apte à être parallèle à l'axe z par état de mer calme et/ou une longueur variable.
- [0178]Dans l'exemple de la figure 13, le flotteur FF diffère de celui des figures précédentes, en ce qu'il présente une ouverture angulaire variable. Par ailleurs, le

dispositif diffère de celui des figures précédentes, en ce qu'il ne comprend pas de suspentes de stabilisation. Il pourrait, en variante, comprendre des suspentes de stabilisation.

- [0179] Ses deux ailes AA1 et AA2 sont aptes à pivoter l'une par rapport à l'autre
5 autour d'un axe z_1 susceptible d'être parallèle à l'axe z par état de mer calme. Les ailes sont reliées par un ressort de torsion RES qui tend à donner au flotteur F une ouverture angulaire d'accueil γ_a importante comme représenté schématiquement en vue de dessus sur la vue de gauche de la figure 13 et en vue de derrière sur la vue du milieu. L'ouverture angulaire d'accueil γ_a est obtenue sous l'effet d'un
10 allongement approprié des suspentes des liaisons 13, 14 permettant de détendre les suspentes de liaison 13, 14 qui laissent les ailes AA1 et AA2 s'écarter sous l'effet de l'effort exercé par le ressort. Les suspentes de liaison 13 et 14 s'étendent selon une ligne courbe comprenant deux lignes sensiblement droites. En réduisant la longueur des suspentes de liaison 13, 14, l'ouverture angulaire du flotteur F diminue sous
15 l'effet d'une réduction de la longueur des suspentes 13 et 14 les mettant en tension, jusqu'à ce que le flotteur F présente une ouverture angulaire de hissage γ_h , visible sur la vue de droite, dans laquelle les suspentes de liaison 13 et 14 sont tendues et s'étendent linéairement, c'est-à-dire s'étendent chacune longitudinalement selon une unique droite.
- 20 [0180] Les suspentes de liaison 13 et 14 sont avantageusement mais non nécessairement, sensiblement parallèles l'une à l'autre lorsque le flotteur F présente l'ouverture angulaire de hissage γ_h .

- [0181] Avantageusement, le berceau B comprend au moins un amortisseur AM permettant d'amortir un impact entre le berceau B et la zone de navire N lorsque l'on
25 relève le berceau B pour l'amener en appui contre le navire N.

- [0182] La nacelle NA peut prendre différentes forme en fonction du type d'engin qu'elle est destinée à transporter. La nacelle NA est, par exemple, dépourvue de flotteur F, la nacelle NA, alors totalement submersible, est adaptée à la récupération d'engins sous-marins, ou le flotteur F est intégré au berceau B de sorte que le
30 berceau B est flottant, la nacelle est alors flottante et adaptée à la récupération d'engins flottants.

[0183] Dans l'exemple des figures, le guide est un rail R. Le guide peut être un tout autre type de guide, par exemple, un pantographe ou un système de guidage hydraulique.

[0184] Dans l'exemple des figures, le flotteur F est relié au même guide R que le
5 berceau B. En variante, le flotteur est relié à un deuxième guide dont la fonction est la même, à savoir, de guider le flotteur F en translation selon l'axe z.

[0185] En variante, le dispositif comprend une amarre reliant la partie avant FO du flotteur F à un point fixe par rapport au châssis supérieur CS.

[0186] En variante, le flotteur F est relié au berceau B uniquement par une ou
10 plusieurs suspentes de liaison.

[0187] En variante, l'ensemble de suspentes est dépourvu de suspentes de stabilisation.

[0188] Les moyens de commande peuvent comprendre au moins une mémoire et au moins processeur. Les moyens de commande sont alors prévus sous la forme d'un
15 ou plusieurs programmes informatiques stockés, chaque programme d'ordinateur est stocké dans une mémoire du calculateur et comprenant des instructions de code exécutables par un processeur.

[0189] En variante, les moyens de commande peuvent être prévus sous la forme d'un ou plusieurs circuits intégrés dédiés ou ASIC (pour « Application Specific Integrated
20 Circuit » en anglais) ou d'un ou plusieurs composants logiques programmables, par exemple du type FPGA (pour « Field Programmable Gate Array » en anglais), configurés ou programmés pour générer la ou les commande(s) qu'il doit générer.

[0190] L'invention se rapporte un ensemble de récupération comprenant une station de surface et un dispositif de récupération selon l'invention monté sur la station de
25 surface. L'invention se rapporte également à un ensemble marin comprenant l'ensemble de récupération et le navire N.