Description

Titre : Procédé d'installation d'un ensemble d'entraînement d'une pompe d'une tour de déchargement d'une cuve d'un ouvrage flottant mettant en œuvre un dispositif de réglage

L'invention se rapporte au domaine du stockage et/ou transport d'une cargaison de gaz liquéfié, tels que du gaz naturel liquéfié ou encore du gaz de pétrole liquéfié.

Elle se rapporte plus particulièrement à une tour de déchargement pour une cuve étanche et thermiquement isolée d'un ouvrage flottant destinée à contenir ce gaz liquéfié.

Le gaz naturel liquéfié, communément connu sous l'acronyme « GNL », ou encore sous l'acronyme « LNG » pour « Liquefied Natural Gas », est une source d'énergie importante, composée d'environ 95% de méthane. Plus particulièrement le GNL est stocké à l'état liquide dans une cuve isolée thermiquement à une température proche de -160°C, le GNL occupant alors 1/600 du volume qu'il occuperait à l'état gazeux, permettant ainsi de faciliter le transport d'un premier site vers un second site.

Le GNL peut aussi être utilisé comme carburant pour l'ouvrage flottant, tel qu'un ouvrage flottant de transport de marchandises, par exemple un pétrolier, un méthanier, un éthanier ou encore un porte-conteneurs. Pour des raisons écologiques et économiques, l'utilisation du GNL comme carburant présente un avantage par rapport aux carburants classiques, notamment dérivés du pétrole.

Classiquement, la cuve comprend une tour de déchargement suspendue à un couvercle permettant l'obturation de la cuve. La tour de déchargement de la cuve peut comporter une structure de type tripode, c'est-à-dire comportant trois mâts verticaux reliés les uns aux autres par des traverses formant une structure en treillis.

La tour de déchargement supporte au moins une pompe dont la fonction est de décharger la cargaison. Il est notamment connu de disposer un élément d'aspiration et un moteur d'entraînement de la pompe au niveau d'une extrémité inférieure de la tour de déchargement, aux abords du fond de la cuve, le moteur d'entraînement et l'élément d'aspiration étant tous deux immergés dans le gaz liquéfié.

Dans d'autres domaines, il est connu de séparer le moteur d'entraînement et l'élément d'aspiration et de relier ces éléments par un arbre.

Afin de faciliter les opérations de maintenances et/ou les interventions en cas de dysfonctionnement du moteur d'entraînement, il est connu de disposer ce dernier en dehors de la cuve de stockage tandis que l'élément d'aspiration demeure immergé dans cette même cuve. Le moteur d'entraînement et l'élément d'aspiration d'une même pompe sont ainsi aménagés sur des extrémités opposées de la cuve et sont séparés par une distance sensiblement égale à sa hauteur.

Un tel type de pompe, lorsqu'il est adapté pour le transport de gaz liquéfié, requiert l'aménagement du moteur d'entraînement à l'extérieur de la cuve, par exemple sur le couvercle, et l'installation de l'élément d'aspiration au niveau d'une extrémité opposée de la tour de déchargement, environ 30m plus bas. En état de fonctionnement, le moteur d'entraînement entraine l'élément d'aspiration qui pousse le gaz liquéfié et le conduit dans une ligne de déchargement transportant le gaz liquéfié hors de la cuve. A cette fin, le moteur d'entraînement et l'élément d'aspiration sont mécaniquement reliés par un arbre d'entraînement qui s'étend essentiellement sur la hauteur de la tour de déchargement, l'un des mâts de ladite tour logeant l'arbre d'entraînement et la ligne de déchargement.

Le positionnement relatif du moteur d'entraînement et de l'élément d'aspiration de la pompe sur les extrémités opposées de la tour de déchargement peut s'accompagner de difficultés d'installation. En effet, une telle configuration requiert successivement l'installation du moteur d'entraînement et de l'arbre d'entraînement de la pompe, solidaires l'un de l'autre, puis l'installation séparée de l'élément d'aspiration, et enfin la fixation de l'élément d'aspiration sur l'arbre d'entraînement.

De par la distance séparant l'élément d'aspiration du moteur d'entraînement de la pompe, le positionnement de l'arbre d'entraînement par rapport à l'élément d'aspiration peut s'avérer long et complexe, et il en résulte un surcoût d'exploitation important, notamment par le temps d'indisponibilité de l'ouvrage flottant. Afin d'optimiser l'installation de la pompe sur la tour de déchargement, il est donc primordial d'ajuster de manière précise la position spatiale du moteur d'entraînement de la pompe, porteur de l'arbre d'entraînement, par rapport au fond de la cuve, de manière à permettre un assemblage correct et simplifié de la pompe.

La présente invention s'inscrit dans ce contexte et vise à résoudre les inconvénients susmentionnés en proposant un procédé d'installation d'un ensemble d'entraînement de la pompe, comprenant un moteur, dans la tour de déchargement de la cuve qui met en œuvre un dispositif de réglage de la position dudit ensemble d'entraînement.

La présente invention propose un procédé d'installation d'au moins un ensemble d'entraînement d'une pompe d'une cuve d'un ouvrage flottant destinée à contenir un gaz liquéfié, la cuve comprenant une tour de déchargement du gaz liquéfié équipée d'au moins un mât, l'ensemble d'entraînement étant disposé hors de la cuve, au niveau d'une première extrémité du mât, par l'intermédiaire d'un dispositif de réglage qui comprend au moins un manchon et une plateforme, la pompe comprenant un élément d'aspiration disposé dans la cuve au niveau d'une deuxième extrémité du mât, opposée à la première extrémité, le procédé d'installation comprenant :

- une première étape de positionnement du manchon sur la première extrémité du mât,
- une deuxième étape d'ajustement de la position du dispositif de réglage à une hauteur déterminée par rapport à une paroi de fond de la cuve,
- une troisième étape de solidarisation du dispositif de réglage sur la première extrémité du mât,
- et une quatrième étape de montage de l'ensemble d'entraînement de la pompe sur la plateforme du dispositif de réglage.

La cuve de l'ouvrage flottant est composée d'au moins quatre parois latérales jointes entre elles par une paroi de fond et au moins une paroi supérieure, délimitant ainsi un volume interne de stockage du gaz liquéfié. La paroi supérieure comprend au moins une ouverture configurée pour recevoir la tour de déchargement du gaz liquéfié.

La tour de déchargement est composée d'au moins le mât qui s'étend sur tout ou partie de la hauteur de la cuve, c'est-à-dire entre la paroi supérieure et la paroi de fond de la cuve, ledit mât étant fixe par rapport à la cuve. La tour de déchargement comprend un couvercle, destiné à obturer l'ouverture de la paroi supérieure de manière à rendre la cuve étanche et thermiquement isolante. Le couvercle est configuré pour maintenir la tour de déchargement suspendue dans la cuve, le couvercle étant solidaire d'au moins le mât. Il comprend au moins un orifice traversant

destiné à recevoir et maintenir le mât de sorte que la première extrémité dudit mât s'étend à l'extérieur de la cuve tandis que la deuxième extrémité du mât s'étend aux abords de la paroi de fond.

La pompe comprend au moins l'ensemble d'entraînement, l'élément d'aspiration et un arbre d'entraînement les reliant mécaniquement afin de transmettre un mouvement de rotation de l'ensemble d'entraînement à l'élément d'aspiration.

L'ensemble d'entraînement peut, à titre d'exemple, consister en un ensemble moto-réducteur comprenant au moins un moteur de la pompe et un dispositif de réduction de la vitesse. L'ensemble d'entraînement est disposé à l'extérieur de la cuve, aux abords du couvercle de la tour de déchargement. Il est porté par la première extrémité du mât par l'intermédiaire du dispositif de réglage. Avantageusement, l'ensemble d'entraînement peut être électrique. Alternativement il peut être pneumatique ou hydraulique.

L'élément d'aspiration comprend au moins un corps principal qui entoure une ou plusieurs hélices. L'élément d'aspiration est disposé à la deuxième extrémité du mât, opposée à la première extrémité, de sorte que l'élément d'aspiration s'étend aux abords de la paroi de fond de la cuve et est immergé dans le gaz liquéfié.

On comprend ici que, lors de l'installation de la pompe sur la tour de déchargement, l'ensemble d'entraînement est disposé sur le dispositif de réglage, qui est lui-même fixé sur la première extrémité du mât, à l'extérieur de la cuve.

Le dispositif de réglage comporte au moins deux composants : la plateforme, destinée à porter au moins l'ensemble d'entraînement de la pompe, et le manchon, qui assure la coopération entre le dispositif de réglage et la première extrémité du mât.

La plateforme comporte au moins une première surface, plane, configurée pour assurer le maintien stable de l'ensemble d'entraînement sur le dispositif de réglage. Également, la plateforme peut être configurée pour coopérer avec au moins un organe de fixation destiné à attacher au moins l'ensemble d'entraînement sur la plateforme.

Le manchon présente une structure cylindrique complémentaire d'une section de la première extrémité du mât. Ainsi, le déplacement du manchon du dispositif de réglage par rapport au mât permet l'ajustement de la position de la plateforme, ainsi que celle de l'ensemble d'entraînement

qu'il est destiné à porter, par rapport à la paroi de fond de la cuve, aux abords de laquelle est disposé l'élément d'aspiration.

Notamment, un tel déplacement permet un ajustement de la hauteur séparant la première surface de la plateforme de la paroi de fond de la cuve, le long d'un axe principal sur lequel est centré le mât, permettant ainsi ultérieurement un assemblage optimisé et simplifié de l'arbre d'entraînement et de l'élément d'aspiration de la pompe.

Selon le procédé d'installation de la présente invention, la deuxième étape peut également permettre un réglage de l'assiette du dispositif de réglage par rapport à la paroi de fond de la cuve.

Par « assiette » on entend un ajustement de l'inclinaison d'un premier plan, dans lequel s'inscrit principalement la première surface de la plateforme, par rapport à l'axe principal sur lequel est centré le mât. Le réglage de l'assiette par le dispositif de réglage assure ainsi l'alignement de l'arbre d'entraînement porté par l'ensemble d'entraînement, d'une part au sein du mât et d'autre part par rapport à l'élément d'aspiration.

Selon l'invention, la deuxième étape du procédé d'installation peut être réalisée au moyen d'un outil optique configuré pour évaluer au moins la hauteur de la première surface de la plateforme par rapport à un point de la paroi de fond de la cuve.

Particulièrement, l'outil optique peut être configuré pour évaluer la hauteur et/ou l'assiette s'étendant entre la première surface de la plateforme et le point de la paroi de fond de la cuve. A cette fin, l'outil optique comprend au moins un organe de mesure et/ou un pointeur, par exemple de type laser, ce dernier matérialisant sur la paroi de fond la direction d'extension de l'arbre d'entraînement.

A titre d'exemple, une projection de la section du mât peut être réalisée sur la paroi de fond de la cuve. L'outil optique, disposé sur la plateforme du dispositif de réglage, matérialise sur cette même paroi la direction d'extension de l'arbre d'entraînement au moyen du pointeur. Lorsque l'assiette du dispositif de réglage est modifiée, il en va de même pour l'inclinaison de la plateforme par rapport à l'axe principal. Il en résulte une variation de la position du pointeur de l'outil optique par rapport à la projection de la section du mât sur la paroi de fond de la cuve. L'assiette du dispositif de réglage peut alors être ajustée jusqu'à l'obtention d'une position adéquate, par exemple jusqu'à ce que le pointeur soit dirigé vers une zone centrale de la projection.

Il est entendu qu'il ne s'agit que d'un exemple de mise en œuvre de la présente invention qui ne limite pas cette dernière. On pourra ainsi prévoir d'utiliser d'autres outils pour évaluer la hauteur et/ou l'assiette de la première surface de la plateforme du dispositif de réglage par rapport à la paroi de fond de la cuve. Selon un autre exemple de mise en œuvre non limitatif de la présente invention, cet outil peut par exemple être un mètre ruban.

Selon l'invention, l'ajustement de la position du dispositif de réglage lors de la deuxième étape peut être opéré par coulissement du manchon par rapport à la première extrémité du mât.

Alternativement, le dispositif de réglage et la première extrémité du mât peuvent chacun comprendre des organes de guidage complémentaires entre eux, par exemple des filetages, notamment pour permettre le réglage de la hauteur du dispositif de réglage par vissage.

Selon l'invention, la troisième étape, consistant en la solidarisation du dispositif de réglage sur la première extrémité du mât, est réalisée par soudage du manchon à au moins une face externe et/ou une portion supérieure de la première extrémité du mât.

Il est à noter que de telles soudures sont, avantageusement, réalisées au niveau du manchon du dispositif de réglage et non directement au niveau de la plateforme. En effet, le soudage étant susceptible d'entraîner une déformation substantielle de la pièce ciblée et la plateforme étant destinée à porter au moins l'ensemble d'entraînement de la pompe, il est préférable de limiter toute opération susceptible d'altérer la planéité de la plateforme une fois le dispositif de réglage adéquatement positionné sur la première extrémité du mât.

Avantageusement, le dispositif de réglage peut comprendre au moins un renfort primaire, destiné à consolider l'assemblage du manchon et de la plateforme du dispositif de réglage. Le renfort primaire peut, par exemple, consister en une plaque configurée pour prendre appui sur une paroi externe du manchon et pour soutenir la plateforme.

Selon l'invention, préalablement à la première étape, le manchon, la plateforme et au moins le renfort primaire peuvent être solidarisés.

En d'autres termes, le dispositif de réglage peut être assemblé au préalable de son positionnement sur la première extrémité du mât. Tel que précédemment exposé, les opérations d'assemblage, et notamment de solidarisation par soudage, pouvant s'accompagner de déformations des

composants, il est préférable de limiter la mise en œuvre de telles opérations postérieurement à l'ajustement du manchon sur la première extrémité du mât.

Particulièrement, le dispositif de réglage peut comprendre une pluralité de renforts primaires, régulièrement arrangés sur au moins la paroi externe du manchon. Le dispositif de réglage peut ainsi être intégralement assemblé, puis la planéité de la plateforme est ajustée, par exemple par fraisage de la première surface, au préalable du positionnement du dispositif de réglage sur la première extrémité du mât.

Selon l'invention, le procédé d'installation de l'ensemble d'entraînement peut comprendre entre la troisième étape et la quatrième étape, une étape optionnelle de renforcement du dispositif de réglage par solidarisation d'au moins un renfort secondaire qui relie le mât au dispositif de réglage.

Le renfort secondaire consolide la fixation du dispositif de réglage sur la première extrémité du mât, une fois celui-ci disposé et fixé à la position adéquate.

A titre d'exemple, le renfort secondaire peut présenter la forme d'une plaque ou d'une pièce sensiblement plane en « L ». Le renfort secondaire peut être configuré afin d'être, au moins en partie, en appui sur la face externe du mât. Additionnellement, le renfort secondaire peut être configuré afin d'être porté par au moins un organe solidaire du mât, par exemple une bague.

De manière alternative, le renfort secondaire peut présenter une forme plate et de contour rectangulaire.

De manière avantageuse, le renfort secondaire peut être configuré pour coopérer avec au moins le renfort primaire du dispositif de réglage, de manière à limiter les interventions au niveau de la plateforme du dispositif de réglage. Notamment, la fixation du renfort secondaire peut être réalisée par soudage ou, de manière alternative, au moyen d'un organe de fixation tel qu'une vis.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, au préalable de l'étape de renforcement, le procédé peut comprendre une étape d'ajustement de la position d'au moins le renfort secondaire par rapport au dispositif de réglage.

Selon un autre exemple de réalisation du procédé de l'invention, préalablement à la première étape, au moins un renfort secondaire est rendu solidaire de la première extrémité du mât, le

procédé comprenant au moins une étape supplémentaire au cours de laquelle l'au moins un renfort primaire est rendu solidaire de l'au moins un renfort secondaire. L'étape supplémentaire au cours de laquelle l'au moins un renfort primaire est rendu solidaire de l'au moins un renfort secondaire peut être réalisée entre la deuxième étape et la troisième étape ou entre la troisième étape et la quatrième étape du procédé. Par exemple, l'au moins un renfort primaire peut être rendu solidaire de l'au moins un renfort secondaire par soudage. La présente invention concerne également un dispositif de réglage de la position d'au moins un ensemble d'entraînement d'une pompe d'une tour de déchargement disposée dans une cuve d'un ouvrage flottant destinée à contenir un gaz liquéfié, le dispositif de réglage s'étendant à l'extérieur de la cuve, le dispositif de réglage comprenant au moins un manchon et une plateforme, le manchon étant configuré pour coopérer avec une première extrémité d'un mât de la tour de déchargement et la plateforme étant configurée pour porter l'ensemble d'entraînement.

Autrement dit, l'invention propose un dispositif de réglage apte à être utilisé dans le procédé d'installation de l'ensemble d'entraînement de la pompe tel que précédemment exposé, le dispositif de réglage permettant d'ajuster la position spatiale, c'est-à-dire la hauteur et/ou l'assiette de l'ensemble d'entraînement qu'il porte par rapport à un point de la paroi de fond de la cuve.

La plateforme consiste en une pièce sensiblement plane, pouvant être circulaire ou carrée, dont une première surface est configurée pour porter au moins l'ensemble d'entraînement de la pompe. Particulièrement, la plateforme comprend au moins un trou qui permet d'une part l'insertion du manchon, lors de l'assemblage du dispositif de réglage, et d'autre part le passage d'au moins un tube de déchargement du gaz liquéfié. Le trou peut être disposé afin que le manchon et la plateforme soient centrés sur un même axe d'extension du dispositif de réglage, la plateforme s'inscrivant dans un premier plan, sensiblement orthogonal audit axe d'extension.

Additionnellement, la plateforme peut comprendre au moins un orifice de fixation configuré pour coopérer avec un organe de fixation de l'ensemble d'entraînement sur la plateforme.

Le manchon présente une structure cylindrique de forme complémentaire à celle de la première extrémité du mât, le manchon et la première extrémité pouvant être configurés afin que le manchon du dispositif de réglage entoure le mât ou, alternativement, afin que le mât entoure le manchon.

Particulièrement, le manchon et le mât sont dimensionnés afin de présenter un jeu compris entre 1 et 2mm. L'ajustement de la position du dispositif de réglage peut alors se faire par déplacement du manchon par rapport à la première extrémité selon un mouvement de coulissement.

Alternativement, le manchon et la première extrémité peuvent comprendre, respectivement, au moins un organe de guidage, l'organe de guidage du manchon et l'organe de guidage de la première extrémité du mât étant complémentaires entre eux afin d'entrainer le déplacement du manchon le long de la première extrémité du mât. Par exemple chacun de ces organes de guidage peut comprendre un filetage, permettant le déplacement du manchon par vissage. Une fois en position souhaitée, le manchon et la première extrémité du mât sont rendus solidaires afin de maintenir ladite position. Par exemple, le manchon et la première extrémité du mât peuvent être soudés. Autrement dit, cette alternative constitue un autre moyen d'ajustement de la position du dispositif de réglage.

Selon un exemple de réalisation de la présente invention, au moins un cordon de soudure est réalisé entre une paroi interne du manchon et la première extrémité du mât, et le renfort primaire est rendu solidaire d'au moins un renfort secondaire reliant le mât au dispositif de réglage. Par exemple, le renfort primaire et le renfort secondaire peuvent être rendus solidaires par soudage.

Selon une première variante de cet exemple de réalisation, l'au moins un cordon de soudure est un unique cordon de soudure, alors réalisé à l'intérieur du manchon. Plus particulièrement, selon cette première variante, le cordon de soudure joint la paroi interne du manchon, c'est-à-dire une paroi de ce manchon tournée vers le mât, avec la portion supérieure de la première extrémité du mât. Une telle variante est avantageusement combinée à l'exemple de réalisation du procédé où, préalablement à la première étape, au moins un renfort secondaire est rendu solidaire de la première extrémité du mât, le procédé comprenant au moins une étape supplémentaire au cours de laquelle l'au moins un renfort primaire est rendu solidaire de l'au moins un renfort secondaire. L'étape supplémentaire au cours de laquelle l'au moins un renfort primaire est rendu solidaire de l'au moins un renfort secondaire peut être réalisée entre la deuxième étape et la troisième étape.

Selon une deuxième variante de cet exemple de réalisation, l'au moins un cordon de soudure est un premier cordon de soudure qui joint la paroi interne du manchon avec la portion supérieure de la première extrémité du mât et au moins un deuxième cordon de soudure est réalisé entre une

bordure inférieure du manchon et une face externe de la première extrémité du mât, c'est-à-dire une face de cette première extrémité du mât tournée vers le manchon.

Selon une caractéristique de l'invention, le manchon présente une hauteur d'au moins 100 mm. Avantageusement, le manchon peut présenter une hauteur comprise entre 180 et 240 mm, par exemple 200 mm. En effet, la hauteur des cuves de stockage réalisées selon un même modèle étant amenée à présenter une variation de l'ordre de 40 à 50 mm, le dispositif de réglage doit être configuré pour tolérer une telle variation tout en permettant la fixation du dispositif du réglage sur le mât, par exemple par soudure.

Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif de réglage comprend au moins un renfort primaire prenant appui sur une paroi externe du manchon et/ou une deuxième surface de la plateforme du dispositif de réglage.

Tel que précédemment exposé, le renfort primaire est destiné à consolider le dispositif de réglage et à assurer la planéité de la plateforme, notamment pour lui permettre de résister aux contraintes physiques exercées par l'ensemble d'entraînement de la pompe, telles que les vibrations engendrées par son fonctionnement.

Le renfort primaire peut, par exemple, consister en une plaque configurée pour prendre appui sur la paroi externe du manchon et pour soutenir la plateforme.

Particulièrement, le dispositif de réglage peut comprendre une pluralité de renforts primaires, lesquelles peuvent être régulièrement disposés contre la paroi externe du manchon et/ou la deuxième surface de la plateforme.

Selon une caractéristique de l'invention, le manchon, la plateforme et au moins le renfort primaire sont solidaires les uns des autres.

La fixation du manchon sur la plateforme et la fixation d'au moins le renfort primaire sur le manchon et/ou la plateforme peut, à titre d'exemple, être réalisée par soudage.

La présente invention concerne également une tour de déchargement pour une cuve d'un ouvrage flottant destinée à contenir un gaz liquéfié, la tour de déchargement comprenant au moins le mât, destiné à s'étendre dans la cuve, et au moins la pompe du gaz liquéfié qui comporte au moins l'ensemble d'entraînement et l'élément d'aspiration, la tour de déchargement étant configurée

pour que l'ensemble d'entraînement soit disposé hors de la cuve, au niveau de la première extrémité du mât, et pour que l'élément d'aspiration soit disposé dans la cuve, au niveau d'une deuxième extrémité du mât, opposée à la première extrémité, l'ensemble d'entraînement étant mécaniquement relié à l'élément d'aspiration par l'intermédiaire d'un arbre d'entraînement s'étendant au moins dans le mât, la tour de déchargement comprenant au moins le dispositif de réglage tel que précédemment exposé, interposé entre l'ensemble d'entraînement et la première extrémité du mât.

Selon l'invention, la tour de déchargement comprend au moins un renfort secondaire configuré pour prendre appui sur le dispositif de réglage.

Tel que précédemment décrit, le renfort secondaire est configuré pour consolider la fixation du dispositif de réglage sur la première extrémité du mât, lorsque celui-ci est disposé à la position adéquate. Le renfort secondaire est disposé en appui, puis fixé, contre le dispositif de réglage, par exemple par soudage. Afin de limiter la déformation de la plateforme lors d'une telle fixation, le renfort secondaire peut notamment être configuré pour coopérer avec le manchon et/ou avec le renfort primaire du dispositif de réglage.

Selon l'invention, au moins le renfort secondaire peut être configuré pour coopérer avec au moins une bague, solidaire du mât de la tour de déchargement.

La bague peut consister en une pièce annulaire, entourant la première extrémité du mât. Notamment, le mât de la tour de déchargement peut comprendre une pluralité de bagues s'étendant parallèlement les unes aux autres.

L'invention concerne également une cuve d'un ouvrage flottant destinée à contenir un gaz liquéfié comprenant une tour de déchargement telle que décrite ci-dessus.

L'invention concerne aussi un système pour charger ou décharger un gaz liquéfié qui combine au moins un moyen à terre et au moins un ouvrage flottant de transport de gaz liquéfié comprenant au moins une cuve telle que précédemment exposée.

Enfin, l'invention concerne un procédé de chargement ou de déchargement d'un gaz liquéfié d'une cuve, telle que précédemment exposée, d'un ouvrage flottant de transport de gaz liquéfié.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :

[Fig 1] est une vue schématique d'un ouvrage flottant comportant une cuve logeant une tour de déchargement selon un aspect de l'invention ;

[Fig 2] est une vue schématique d'une tour de déchargement disposée dans l'une des cuves de l'ouvrage flottant contenant un gaz liquéfié ;

[Fig 3] est une vue schématique en perspective de la tour de déchargement comprenant un dispositif de réglage de la position d'au moins un ensemble d'entraînement d'une pompe comprise dans la tour de déchargement ;

[Fig 4] est une vue schématique en perspective du dispositif de réglage selon un aspect de l'invention ;

[Fig 5] est une vue schématique de dessus du dispositif de réglage positionné sur une première extrémité d'un mât de la tour de déchargement selon une première étape d'un procédé d'installation de l'invention ;

[Fig 6] est une vue schématique en perspective du positionnement et de l'ajustement de la position du dispositif de réglage sur la première extrémité du mât de la tour de déchargement ;

[Fig 7] est une vue en schématique en coupe du dispositif de réglage, monté sur le mât de la tour de déchargement et portant l'ensemble d'entraînement de la pompe, illustrant la troisième étape et la quatrième étape du procédé de l'invention.

Les caractéristiques, variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes aux autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolée des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

La figure 1 représente un ouvrage flottant 1, par exemple un méthanier ou un éthanier, qui comporte quatre cuves 2 destinées au stockage de gaz à l'état liquide, notamment du gaz naturel liquéfié (abrégé « GNL »), du gaz de pétrole liquéfié (GPL), de l'éthane ou tout autre gaz liquide à température cryogénique, lors de son transport d'un premier site vers un second site.

Chaque cuve 2 est formée par empilement d'au moins une couche d'isolation primaire et une couche d'isolation secondaire, respectivement appelées membrane primaire et membrane secondaire, les différentes cuves 2 étant séparées les unes des autres par des doubles cloisons transversales, également appelées « cofferdam ».

Également, chaque cuve 2 est associée à une tour de déchargement 3 qui permet au moins l'extraction du gaz liquéfié 4 hors de la cuve. Tel qu'illustré dans la figure 2, la tour de déchargement 3 est disposée dans la cuve 2 contenant le gaz liquéfié 4.

Afin de maintenir le gaz à l'état liquide, la cuve 2 est étanche et thermiquement isolée. La cuve 2 est composée de quatre parois latérales 21 formant un parallélépipède et coopérant chacune, au niveau d'une première terminaison, avec une paroi supérieure 22 de la cuve. Une deuxième terminaison des parois latérales 21 coopère avec une paroi de fond 23 qui s'étend parallèlement à la paroi supérieure 22, de sorte que la paroi supérieure 22 et la paroi de fond 23 s'étendent toutes deux perpendiculairement aux parois latérales 21 de la cuve 2. Les parois latérales 21, la paroi de fond 23 et la paroi supérieure 22 délimitent ainsi un volume interne 200 de la cuve 2 où s'étend le gaz liquéfié 4.

La cuve 2 comprend une ouverture 24, ménagée dans la paroi supérieure 22. Une telle ouverture 24 permet le passage de la tour de déchargement 3 dans l'enceinte de la cuve 2, notamment lors de son installation. L'ouverture 24 est configurée pour coopérer avec un couvercle 31 de la tour de déchargement 3, qui, lorsque la tour de déchargement 3 est installée, s'étend parallèlement à la paroi supérieure 22 de la cuve 2 et vient obturer l'ouverture 24 pour rendre la cuve 2 étanche et thermiquement isolée.

La figure 3 illustre davantage la tour de déchargement 3 comprenant ledit couvercle 31. La tour de déchargement 3 comporte une pluralité de mâts 32 s'étendant du couvercle 31 de la cuve 2 jusqu'à sa paroi de fond, au droit de l'ouverture, et qui définissent chacun un conduit d'une

pompe 5 de la tour de déchargement 3. Notamment, les mâts 32 sont fixes dans la cuve 2, les différents mâts 32 étant solidaires du couvercle 31.

Chaque mât 32 consiste en une tige creuse, de section circulaire et pouvant, par exemple, être réalisé en acier inoxydable. Le mât 32 est composé d'une pluralité de segments de tubes soudés les uns aux autres, une première extrémité 33 du mât 32 s'étendant aux abords de la paroi supérieure de la cuve tandis qu'une deuxième extrémité 34 du mât 32, opposée à la première extrémité 33, s'étend aux abords de la paroi de fond.

Les mâts 32 de la tour de déchargement 3 sont joints les uns aux autres au moyen de structures en treillis 35. Chaque structure en treillis 35 est composée d'une pluralité de bras s'étendant entre deux mâts 32 de la tour de déchargement 3, sur tout ou partie de sa hauteur. Avantageusement, les structures en treillis 35 peuvent s'étendre du couvercle 31 de la tour de déchargement 3 jusqu'aux deuxièmes extrémités 34 des mâts 32.

La pompe 5 de la tour de déchargement 3 comporte au moins un ensemble d'entraînement 51, un arbre d'entraînement 52 et un élément d'aspiration 53, l'arbre d'entraînement 52 reliant mécaniquement l'ensemble d'entraînement 51 à l'élément d'aspiration 53.

L'ensemble d'entraînement 51 peut notamment être un ensemble moto-réducteur comprenant au moins un moteur de la pompe 5 et un dispositif de réduction de la vitesse de ladite pompe 5. L'ensemble d'entraînement 51 est disposé à la première extrémité 33 du mât 32, dans un environnement extérieur à la cuve 2. L'ensemble d'entraînement 51 est particulièrement disposé sur un dispositif de réglage 6, ménagé sur la première extrémité 33 du mât 32 afin de régler la position de l'ensemble d'entraînement 51 par rapport à la paroi de fond de la cuve. Selon l'exemple illustré, l'ensemble d'entraînement 51 est électrique. Alternativement, il pourrait également s'agir d'un système hydraulique ou pneumatique.

L'élément d'aspiration 53 comprend au moins un corps principal qui entoure une ou plusieurs hélices. L'élément d'aspiration 53 est aménagé dans la cuve, aux abords de la paroi de fond, au niveau de la deuxième extrémité 34 du mât 32. L'ensemble d'entraînement 51, le mât 32 et l'élément d'aspiration 53 s'étendent le long d'un axe principal 300, perpendiculaire à la paroi de fond 23 de la cuve, sur lequel est centré le mât 32.

Le mât 32 loge un tube de déchargement, configuré pour canaliser le gaz liquéfié 4, et l'arbre d'entraînement 52, le tube de déchargement entourant l'arbre d'entraînement 52. L'arbre d'entraînement 52 transmet à l'élément d'aspiration 53 le mouvement de rotation de l'ensemble d'entraînement 51. Un tel mouvement induit alors le pompage du gaz liquéfié et son extraction hors de la cuve via le tube de déchargement.

Le couvercle 31 consiste en une plaque plane rendue solidaire de la paroi supérieure 22 de la cuve 2 par soudage et/ou au moyen d'organes de fixations, tels qu'un système vis/écrou. Les dimensions du couvercle 31 sont avantageusement supérieures à celles de l'ouverture de la paroi supérieure 22. Ainsi, le couvercle 31 peut s'étendre sur une face intérieure de la paroi supérieure 22 en regard de l'enceinte de la cuve 2, ou sur une face extérieure de cette paroi supérieure 22.

Le couvercle 31 est constitué d'un ensemble de pièces métalliques lui conférant une résistance mécanique. Ce dernier peut aussi comprendre une isolation thermique constituée d'une membrane primaire et éventuellement d'une membrane secondaire.

Le couvercle 31 comporte une première face 311 orientée vers l'extérieur de la cuve et une seconde face 312 orientée vers l'intérieur de la cuve. Le couvercle 31 est configuré pour maintenir la tour de déchargement 3 suspendue dans la cuve. Il comprend au moins un orifice traversant destiné à recevoir et maintenir le mât 32 de sorte que la première extrémité 33 s'étende à l'extérieur de la cuve. L'orifice traversant permet ainsi le passage du tube de déchargement, de l'arbre d'entraînement 52 ainsi que du mât 32 qui les entoure, au travers du couvercle 31 de sorte que le tube de déchargement débouche à l'extérieur de la cuve tandis que l'arbre d'entraînement 52 est raccordé à l'ensemble d'entraînement 51 de la pompe 5.

La tour de déchargement 3 représentée sur la figure 3 comporte deux pompes 5 telles que précédemment exposées, chacune associée à l'un des mâts 32, respectivement un premier mât 321 et un deuxième mât 322, tandis qu'un troisième mât 323 correspond au mât de secours de la tour de déchargement 3.

Lors de l'installation de chaque pompe 5 de la tour de déchargement 3 dans la cuve 2, l'ensemble d'entraînement 51 et l'arbre d'entraînement 52 d'une part, et l'élément d'aspiration 53 d'autre part, sont installés séparément. Afin d'assurer le positionnement correct de l'ensemble d'entraînement 51 et de l'arbre d'entraînement 52 qui lui est solidaire par rapport à la paroi de

fond 23 de la cuve 2, et donc par rapport à l'élément d'aspiration 53 correspondant, les dispositifs de réglage 6 sont interposés entre l'ensemble d'entraînement 51 de chaque pompe 5 et la première extrémité 33 du mât 32. Le dispositif de réglage 6 coopère ainsi avec la première extrémité 33 du mât 32 de la tour de déchargement 3 et porte l'ensemble d'entraînement 51 de la pompe 5.

La figure 4 illustre un exemple de réalisation, du dispositif de réglage 6. Le dispositif de réglage 6 peut comporter un manchon 61, une plateforme 62 et une pluralité de renforts primaires 63.

Le manchon 61 présente une forme cylindrique configurée pour coopérer avec la première extrémité du mât. Le manchon 61 présente une hauteur d'au moins 100 mm, de sorte qu'il puisse tolérer une variation d'une hauteur de la cuve de l'ordre de 40 à 50mm pouvant être observée entre deux cuves réalisées selon un même modèle de cuve. A titre d'exemple, le manchon 61 illustré s'étend sur une hauteur de 200 mm, mesurée le long d'un axe d'extension 600 du dispositif de réglage 6, sur lequel est centré le manchon 61.

La plateforme 62 consiste en une pièce plane qui s'étend perpendiculairement à l'axe d'extension 600 et au manchon 61. La plateforme 62 illustrée présente une forme circulaire mais pourra, alternativement, être carrée. La plateforme 62 comprend un trou 64, centré sur l'axe d'extension 60, permettant l'insertion du manchon 61 dans la plateforme 62 lors de l'assemblage du dispositif de réglage 6.

Une première surface 621 de la plateforme 62, plane et configurée pour porter l'ensemble d'entraînement de la pompe, s'inscrit dans un premier plan 610 orthogonal à l'axe d'extension 60. Afin d'assurer la fixation dudit ensemble d'entraînement, la plateforme 62 comprend une pluralité d'orifices de fixation 65, configurés pour coopérer avec une pluralité d'organes de fixation de la pompe.

Les renforts primaires 63 consistent en des plaques sensiblement rectangulaires renforçant la structure du dispositif de réglage 6, notamment afin de préserver la platitude de la première surface 621 de la plateforme 62. Une pluralité de renforts primaires 63 sont régulièrement disposés sur une paroi externe 611 du manchon 61, chaque renfort primaire 63 s'étendant radialement par rapport à l'axe d'extension 600 du dispositif de réglage 6.

Les renforts primaires 63 sont disposés en appui sur la paroi externe 611 du manchon 61 et/ou sur la plateforme 62. Tel qu'illustré, un bord latéral 631 du renfort primaire 63 prend appui sur la paroi externe 611 du manchon 61, tandis qu'un bord supérieur 632 est en contact avec une deuxième surface 622 de la plateforme 62, opposée à la première surface 621.

Selon une étape facultative du procédé d'installation de l'ensemble d'entraînement de la pompe sur la tour de déchargement, le manchon 61, la plateforme 62 et au moins l'un des renforts primaires 63 peuvent avantageusement être solidarisés au préalable du positionnement du manchon 61 sur la première extrémité du mât de sorte que le dispositif de réglage 6, lorsqu'il est positionné sur la première extrémité du mât, présente la configuration telle qu'illustrée à la figure 4.

En effet, la plateforme 62 étant surfacée afin que la première surface 621 soit plane, il est nécessaire de prévenir toute déformation ultérieure de la plateforme 62 pouvant, par exemple, accompagner la fixation par soudage des renforts primaires 63 sur le manchon 61 et/ou la plateforme 62 du dispositif de réglage 6. Le manchon 61, la plateforme 62 et les renforts primaires 63 peuvent ainsi, dans un premier temps, être solidarisés par soudage, puis la première surface 621 de la plateforme 62 est surfacée avant le positionnement du dispositif de réglage 6 sur le mât.

Le procédé d'installation d'au moins l'ensemble d'entraînement 51 de la pompe 5 au niveau de la première extrémité 33 du mât 32 par l'intermédiaire du dispositif de réglage 6 comprend, tel que représenté aux figures 5 et 6, une première étape de positionnement du dispositif de réglage 6, et plus particulièrement du manchon 61, sur la première extrémité 33 du mât 32.

Dans l'exemple illustré, le manchon 61 est caractérisé par un premier diamètre 6120, mesuré au niveau d'une paroi interne 612 du manchon 61. Le premier diamètre 6120 est supérieur à un deuxième diamètre 3300 de la première extrémité 33 du mât 32, mesuré au niveau d'une face externe 331 dudit mât 32, de sorte que le manchon 61 entoure étroitement la première extrémité 33 du mât 32. Le premier diamètre 6120 et le deuxième diamètre 3300 sont particulièrement définis afin de présenter un jeu de l'ordre de 1-2mm entre le manchon 61 et la face externe 331 de la première extrémité 33 du mât 32. Additionnellement, le mât 32 est configuré afin de pouvoir loger le tube de déchargement 36 de la pompe.

Le trou 64 de la plateforme 62 est caractérisé par un troisième diamètre 6400, permettant l'insertion du manchon 61 dans ledit trou 64.

Alternativement, le manchon 61 peut être configuré afin que son premier diamètre 6110 soit inférieur au deuxième diamètre 3300 du mât 32, le mât 32 entourant alors le manchon 61.

Selon une deuxième étape du procédé d'installation de l'ensemble d'entraînement 51 de la pompe 5, la position du dispositif de réglage 6 est ajustée à une hauteur déterminée par rapport à la paroi de fond 23 de la cuve 2, ladite hauteur évaluant la distance séparant la première surface 621 de la plateforme 62 et un point de la paroi de fond de la cuve le long de l'axe principal 300 du mât, ici représenté de manière à être confondu avec l'axe d'extension 600 du dispositif de réglage 6. L'ajustement de la hauteur est réalisé par un déplacement en translation T1 le long de l'axe principal 300 sur lequel est centré le mât 32.

De manière optionnelle, la deuxième étape du procédé d'installation de l'ensemble d'entraînement 51 de la pompe 5 peut permettre le réglage de la hauteur et de l'assiette du dispositif de réglage 6 par rapport à la paroi de fond 23 de la cuve. L'ajustement de l'assiette consiste en un réglage de l'inclinaison de la première surface 621 de la plateforme 62 par rapport à l'axe principal 600 du mât 32, et donc par rapport à la paroi de fond de la cuve, selon un mouvement de basculement M1.

Particulièrement, lors de la deuxième étape, l'ajustement de la position du dispositif de réglage 6 peut être opéré par coulissement du manchon 61 par rapport à la première extrémité 33 du mât 32, le déplacement par coulissement du manchon 61 permettant ainsi le réglage de la hauteur et/ou de l'assiette du dispositif de réglage 6, et donc de l'ensemble d'entraînement et de l'arbre d'entraînement de la pompe qu'il porte par rapport à la paroi de fond de la cuve.

Notamment, au cours la deuxième étape du procédé d'installation, l'ajustement de la position du dispositif de réglage 6 peut être réalisé au moyen d'un outil optique, non représenté, disposé sur la plateforme 32 du dispositif de réglage 6.

L'outil optique peut être configuré pour évaluer la hauteur et/ou l'assiette s'étendant entre la première surface 621 de la plateforme 62 et un point de la paroi de fond de la cuve. Notamment, l'outil optique peut comprendre un organe de mesure et un pointeur laser, ce dernier matérialisant sur la paroi de fond la direction d'extension de l'arbre d'entraînement. A titre

d'exemple, la projection d'une image d'une section du mât 32 peut être réalisée sur la paroi de fond de la cuve et l'outil optique est utilisé pour matérialiser et appréhender la position de l'arbre d'entraînement par rapport à ladite projection. La modification de l'assiette du dispositif de réglage 6 déplace l'outil optique et donc le pointeur par rapport à la projection de la section du mât 32 qui sert de référence. L'assiette du dispositif de réglage 6 peut alors être ajustée jusqu'à l'obtention d'une position adéquate, par exemple jusqu'à ce que le pointeur soit centré dans la projection du mât 32.

Il est entendu qu'il ne s'agit que d'un exemple de mise en œuvre de la présente invention qui ne limite pas celle-ci. Par exemple, l'outil optique peut être remplacé par un mètre-ruban sans sortir du contexte de la présente invention.

Lorsque la position désirée du dispositif de réglage 6 est obtenue, une troisième étape du procédé d'installation de l'ensemble d'entraînement 51 de la pompe 5, visible à la figure 6 et plus particulièrement à la figue 7, consiste en la solidarisation du dispositif de réglage 6 sur la première extrémité 33 du mât 32. Une telle solidarisation peut être réalisée par soudage du manchon 61 à au moins la face externe 331 et/ou une portion supérieure 332 de la première extrémité 33 du mât 32.

Le dispositif de réglage 6 est rendu solidaire de la première extrémité 33 du mât 32 au moyen d'un premier cordon de soudure 66 et/ou d'un deuxième cordon de soudure 67. Le premier cordon de soudure 66 est réalisé à l'intérieur du manchon 61 et joint la paroi interne 612 du manchon 61 avec la portion supérieure 332 de la première extrémité 33 du mât 32. Le deuxième cordon de soudure 67 s'étend entre une bordure inférieure 613 du manchon 61 et la face externe 331 de la première extrémité 33 du mât 32.

Avantageusement, la solidarisation par soudage du dispositif de réglage 6 sur le mât 32 n'est pas directement réalisée au niveau de la plateforme 62 du dispositif de réglage 6, prévenant ainsi d'éventuelles déformations de ladite plateforme 62, plus particulièrement de la première surface 621, plane.

Particulièrement, le mât 32 comprend au moins une perforation 324 traversante qui s'étend depuis la face externe 331 et débouche à l'intérieur du mât 32, la perforation 324 étant disposée en regard du manchon 61. Une telle perforation 324 permet l'évacuation, vers l'intérieur du mât

32, d'éventuels gaz accumulés entre la paroi interne 612 du manchon 61, la face externe 331 du mât 32, le premier cordon de soudure 66 et le deuxième cordon de soudure 67 lors de l'opération de soudage, garantissant ainsi l'étanchéité des soudures réalisées.

Optionnellement, le procédé d'installation de l'ensemble d'entraînement 51 de la pompe 5 peut comprendre, après la troisième étape, une étape de renforcement du dispositif de réglage 6 par solidarisation d'au moins un renfort secondaire 37 qui relie le mât 32 au dispositif de réglage 6.

Alternativement, le procédé d'installation de l'ensemble d'entrainement 51 de la pompe 5 peut comprendre, au préalable de la première étape, une étape de solidarisation d'au moins un renfort secondaire 37 qui relie le mât 32 au dispositif de réglage 6. Selon cette alternative, le procédé comprend alors une étape supplémentaire de solidarisation d'au moins un renfort primaire 63 sur l'au moins un renfort secondaire 37 préalablement rendu solidaire du mât 32. Cette étape supplémentaire peut être indifféremment réalisée avant ou après la troisième étape du procédé décrite ci-dessus.

Le renfort secondaire 37 peut consister en une plaque rectangulaire, par exemple similaire au renfort primaire 63 du dispositif de réglage 6, ou, tel que représenté dans les figures 5 à 7, le renfort secondaire 37 peut présenter une forme dite en « L », une base 371 du renfort secondaire 37 prenant en partie appui sur la face externe 331 du mât 32 tandis qu'un bras 372 du renfort secondaire 37 est en contact avec le dispositif de réglage 6, ici avec l'un des renforts primaires 63 dudit dispositif. La solidarisation du renfort secondaire 37 sur le dispositif de réglage 6 peut être réalisée par soudage, sa fixation sur au moins le renfort primaire 63, c'est-à-dire à distance de la plateforme 62, prévenant, tel qu'exposé plus haut, d'éventuelles déformations de la plateforme 62.

Notamment, le bras 372 du renfort secondaire 37 et la face externe 331 de la première extrémité 33 du mât 32 délimitent un décroché 373 laissant passer le manchon 61 du dispositif de réglage 6 qui permet l'ajustement de la position du renfort secondaire 37 par rapport au dispositif de réglage 6.

La tour de déchargement 3 peut ainsi comprendre un même nombre de renforts primaires 63 et de renforts secondaires 37, de sorte que chaque renfort secondaire 37 est disposé contre l'un des renforts primaires 63. Selon une configuration alternative, non représentée, la tour de

déchargement 3 peut comprendre un nombre supérieur de renforts secondaires 37, par exemple afin de fixer un renfort secondaire 37 de part et d'autre de chacun des renforts primaires 63.

La tour de déchargement 3 est configurée afin que le mât 32 présente au moins une bague 38, ménagée entre le dispositif de réglage 6 et l'anneau cylindrique 314 du couvercle 31 de la tour de déchargement 3. La bague 38 consiste en une pièce annulaire solidaire de la face externe 331 du mât 32 qui s'étend perpendiculairement à l'axe principal 300 du mât 32, la bague 38 étant destinée à porter, au moins en partie, au moins l'un des renforts secondaires 37.

Tel qu'illustré, la tour de déchargement 3 peut également comprendre des organes de renfort additionnels, par exemple des renforts tertiaires 39, destinés à être interposés entre deux bagues 38 adjacentes afin de consolider la position du dispositif de réglage 6 sur la première extrémité 33 du mât 32.

Dans la configuration de la tour de déchargement 3 représentée, le mât 32 comprend une première bague 381 et une deuxième bague 382 qui s'étendent parallèlement l'une à l'autre entre le dispositif de réglage 6 et l'anneau cylindrique 314 du couvercle 31. La première bague 381 porte les renforts secondaires 37 de la tour de déchargement 3, tandis que la deuxième bague 382 est disposée en butée contre l'anneau cylindrique 314 du couvercle 31. Une pluralité de renforts tertiaires 39 s'étendent entre la première bague 38 et la deuxième bague 38, les renforts tertiaires 39 renforçant la fixation du dispositif de réglage 6 sur le mât 32 dans la position désirée.

Selon une quatrième étape du procédé d'installation, telle qu'illustrée dans les figures 6 et 7, au moins l'ensemble d'entraînement 51 de la pompe 5, solidaire de l'arbre d'entraînement 52, est monté sur la plateforme 62 du dispositif de réglage 6. Un corps 54 de l'ensemble d'entraînement 51 est disposé sur la première surface 621, l'ensemble d'entraînement 51 étant porté par le dispositif de réglage 6 de sorte que l'arbre d'entraînement 52 s'étende depuis l'ensemble d'entraînement 51, à travers l'orifice traversant 313 du couvercle 31 puis dans la cuve 2, en direction de l'élément d'aspiration de la pompe 5. L'arbre d'entraînement est ainsi principalement entouré par le tube de déchargement 36 qui est lui-même entouré par le mât 32.

Le corps 54 de la pompe 5 peut ensuite être fixé en position sur le dispositif de réglage 6, par exemple par l'intermédiaire d'une pluralité d'organes de fixation maintenant solidaires la plateforme 62 du dispositif de réglage 6 et le corps 54 de la pompe 5.

On comprend à la lecture de ce qui précède que la présente invention propose un procédé d'installation d'au moins un ensemble d'entrainement d'une pompe d'une tour de déchargement, comprise dans une cuve de stockage de gaz liquéfié d'un ouvrage flottant, au moyen d'un dispositif de réglage de la position de l'ensemble d'entraînement destiné à porter ledit ensemble.

La présente invention propose également un dispositif de réglage apte à être utilisé lors de la mise en œuvre du procédé d'installation objet de l'invention. Le dispositif de réglage comprend au moins une plateforme et un manchon, configuré pour être disposé et déplacé sur une première extrémité d'un mât de la tour de déchargement.

L'invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés ici, et elle s'étend également à tout moyen ou configuration équivalents et à toute combinaison technique opérant de tels moyens. En particulier, le nombre, les dimensions, la forme et l'agencement des renforts primaires, des renforts secondaires ou des renforts tertiaires pourront être modifiés sans nuire à l'invention, dans la mesure où le dispositif de réglage, in fine, remplit les mêmes fonctionnalités que celles décrites dans ce document.

Revendications

1. Procédé d'installation d'au moins un ensemble d'entraînement (51) d'une pompe (5) d'une cuve (2) d'un ouvrage flottant (1) destinée à contenir un gaz liquéfié (4), la cuve (2) comprenant une tour de déchargement (3) du gaz liquéfié (4) équipée d'au moins un mât (32), l'ensemble d'entraînement (51) étant disposé hors de la cuve (2), au niveau d'une première extrémité (33) du mât (32), par l'intermédiaire d'un dispositif de réglage (6) qui comprend au moins un manchon (61) et une plateforme (62), la pompe (5) comprenant un élément d'aspiration (53) disposé dans la cuve (2) au niveau d'une deuxième extrémité (34) du mât (32), opposée à la première extrémité (33), le procédé d'installation comprenant :

- une première étape de positionnement du manchon (61) sur la première extrémité (33) du mât (32),
- une deuxième étape d'ajustement de la position du dispositif de réglage (6) à une hauteur déterminée par rapport à une paroi de fond (23) de la cuve (2),
- une troisième étape de solidarisation du dispositif de réglage (6) sur la première extrémité (33) du mât (32),
- et une quatrième étape de montage de l'ensemble d'entraînement (51) de la pompe (5) sur la plateforme (62) du dispositif de réglage (6).

2. Procédé d'installation selon la revendication 1, au cours duquel la deuxième étape permet un réglage de l'assiette du dispositif de réglage (6) par rapport à la paroi de fond (23) de la cuve (2).

3. Procédé d'installation selon la revendication 1 ou 2, au cours duquel l'ajustement de la position du dispositif de réglage (6) lors de la deuxième étape est opéré par coulissement du manchon (61) par rapport à la première extrémité (33) du mât (32).

4. Procédé d'installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, au cours duquel la troisième étape est réalisée par soudage du manchon (61) à au moins une face externe (331) et/ou une portion supérieure (332) de la première extrémité (33) du mât (32).

5. Procédé d'installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, au cours duquel, préalablement à la première étape, le manchon (61), la plateforme (62) et au moins un renfort primaire (63) sont solidarisés.

6. Procédé d'installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant, entre la troisième étape et la quatrième étape, une étape de renforcement du dispositif de réglage (6) par solidarisation d'au moins un renfort secondaire (37) qui relie le mât (32) au dispositif de réglage (6).

7. Procédé d'installation selon la revendication 6, comprenant, au préalable de l'étape de renforcement, une étape d'ajustement de la position d'au moins le renfort secondaire par rapport au dispositif de réglage.

8. Procédé d'installation selon la revendication 5, au cours duquel, préalablement à la première étape, au moins un renfort secondaire (37) est rendu solidaire de la première extrémité (33) du mât (32), le procédé comprenant au moins une étape supplémentaire au cours de laquelle l'au moins un renfort primaire (63) est rendu solidaire de l'au moins un renfort secondaire (37).

9. Dispositif de réglage (6) de la position d'au moins un ensemble d'entraînement (51) d'une pompe (5) d'une tour de déchargement (3) disposée dans une cuve (2) d'un ouvrage flottant (1) destinée à contenir un gaz liquéfié (4), le dispositif de réglage (6) s'étendant à l'extérieur de la cuve (2), caractérisé en ce que le dispositif de réglage (6) comprend au moins un manchon (61) et une plateforme (62), le manchon (61) étant configuré pour coopérer avec une première extrémité (33) d'un mât (32) de la tour de déchargement (3) et la plateforme (62) étant configurée pour porter l'ensemble d'entraînement (51).

10. Dispositif de réglage (6) selon la revendication 9, dans lequel le manchon (61) présente une hauteur d'au moins 100 mm.

11. Dispositif de réglage (6) selon la revendication 9 ou 10, comprenant au moins un renfort primaire (63) prenant appui sur une paroi externe (611) du manchon (61) et/ou une deuxième surface (622) de la plateforme (62) du dispositif de réglage (6).

12. Dispositif de réglage (6) selon la revendication précédente, dans lequel le manchon (61), la plateforme (62) et au moins le renfort primaire (63) sont solidaires les uns des autres.

13. Dispositif de réglage (6) selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12, dans lequel au moins un cordon de soudure (66) est réalisé entre une paroi interne (612) du manchon (61) et la première extrémité (33) du mât (32), le renfort primaire (63) étant rendu solidaire d'au moins un renfort secondaire (37) reliant le mât (32) au dispositif de réglage (6).

14. Dispositif de réglage (6) selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, dans lequel le manchon (61) et la première extrémité (33) du mât (32) comprennent, respectivement, un organe de guidage, l'organe de guidage du manchon (61) et l'organe de guidage de la première extrémité (33) du mât (32) étant complémentaires entre eux afin d'entrainer le déplacement du manchon (61), le long de la première extrémité (33) du mât (32).

15. Tour de déchargement (3) pour une cuve (2) d'un ouvrage flottant (1) destinée à contenir un gaz liquéfié (4), la tour de déchargement (3) comprenant au moins le mât (32), destiné à s'étendre dans la cuve (2), et au moins la pompe (5) qui comporte au moins l'ensemble d'entraînement (51) et l'élément d'aspiration (53), la tour de déchargement (3) étant configurée pour que l'ensemble d'entraînement (51) soit disposé hors de la cuve, au niveau de la première extrémité (33) du mât (32), et pour que l'élément d'aspiration (53) soit disposé dans la cuve (2), au niveau d'une deuxième extrémité (34) du mât (32), opposée à la première extrémité (33), l'ensemble d'entraînement (51) étant mécaniquement relié à l'élément d'aspiration (53) par l'intermédiaire d'un arbre d'entraînement (52) s'étendant au moins dans le mât (32), la tour de déchargement (3) comprenant au moins le dispositif de réglage (6) selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, interposé entre l'ensemble d'entraînement (51) et la première extrémité (33) du mât (32).

16. Tour de déchargement (3) selon la revendication précédente, comprenant au moins un renfort secondaire (37) configurés pour prendre appui sur le dispositif de réglage (6).

17. Tour de déchargement (3) selon la revendication précédente, dans laquelle au moins le renfort secondaire (37) est configuré pour coopérer avec au moins une bague (38), solidaire du mât (32) de la tour de déchargement (3).

18. Cuve (2) d'un ouvrage flottant (1) destinée à contenir un gaz liquéfié (4) comprenant une tour de déchargement (3) selon l'une quelconque des revendications 15 à 17.

19. Système pour charger ou décharger un gaz liquéfié qui combine au moins un moyen à terre et au moins un ouvrage flottant (1) de transport de gaz liquéfié comprenant au moins une cuve (2) selon la revendication précédente.

20. Procédé de chargement ou de déchargement d'un gaz liquéfié d'une cuve (2) selon la revendication 18 d'un ouvrage flottant (1) de transport de gaz liquéfié.