

Système de levage d'un colis, en particulier pour le levage d'un colis en présence d'un mouvement relatif dû à la houle

Domaine technique de l'invention

La présente invention concerne le domaine technique des systèmes de levage d'un
5 colis, en particulier pour le levage d'un colis en présence d'un mouvement relatif dû à la houle.

Etat de la technique

Dans le domaine du levage en mer, la principale difficulté rencontrée concerne les
vitesses relatives entre le référentiel de l'engin de levage et le référentiel sur lequel le colis à
10 récupérer est posé ou doit être déposé.

Traditionnellement, les systèmes de levage offshore possèdent des vitesses de levage importantes de sorte à permettre aux grutiers expérimentés de suivre les mouvements de la houle par des actions de vire et dévire.

L'arrachement du colis du pont se fait dans un premier temps en laissant toujours du
15 mou dans les sangles de levage, puis en récupérant le mou sur une phase de remontée du colis de manière à accompagner le mouvement naturel du colis imposé par la houle.

Pour assister les grutiers, il existe maintenant des grues à compensation active de la houle qui compensent automatiquement les mouvements relatifs entre les deux référentiels.

Cette compensation active vise à conserver à tout moment les câbles tendus de sorte
20 à prévenir le mou et ainsi d'éviter un choc de reprise de mou.

Toutefois, en pratique, cette solution technique est lourde, onéreuse et très dépendante des capteurs.

Une autre solution consiste en des grues à amortisseurs de chocs : un dispositif amortisseur, généralement hydraulique, filtre de manière la plus dynamique possible tout
25 effort dépassant un certain seuil préétabli.

Toutefois, ce genre de solution n'est pas en mesure de récupérer des chocs importants dus à des vitesses relatives très élevées.

Compte tenu de ce qui précède, il est intéressant de proposer des solutions alternatives adaptées au levage de colis en présence d'un mouvement relatif dû à la houle.

30 En particulier, il serait intéressant de proposer une solution qui ne vise pas uniquement à traiter les effets des chocs mais de faire en sorte de les rendre impossibles, ou au moins à les limiter.

Présentation de l'invention

Afin de proposer une autre solution adaptée à la compensation de la houle, la
35 présente invention propose système de levage d'un colis, en particulier pour le levage d'un colis en présence d'un mouvement relatif dû à la houle.

Le système de levage comprend au moins un point de levage qui comporte un châssis comportant :

- au moins un câble de levage associé à :
 - un treuil, pour la manœuvre dudit câble de levage, en vire et en dévire,
 - 5 -- des moyens de mouflage comprenant :
 - un bloc fixe de réas, solidarisé avec ledit châssis, et
 - un bloc mobile de réa(s), coopérant avec ledit châssis par l'intermédiaire de moyens glissières définissant un degré de liberté en translation perpendiculairement à l'axe de rotation desdits réas, la cote en distance dudit bloc mobile de réa(s) par rapport audit
 - 10 bloc fixe de réas étant variable,
 - des moyens de freinage piloté, coopérant avec ledit bloc mobile de réa(s) et pilotables entre deux configurations bistables :
 - une configuration inactive, dans laquelle lesdits moyens de freinage piloté autorisent une translation libre dudit bloc mobile de réa(s) selon ledit degré de liberté en translation,
 - 15 notamment adaptée à une compensation passive de la houle, et
 - une configuration active, dans laquelle lesdits moyens de freinage piloté autorisent un cheminement du bloc mobile de réa(s) dans un sens unique selon ledit degré de liberté en translation, correspondant à une augmentation de ladite cote en distance, et
 - des moyens de commande, pour le pilotage dudit treuil et desdits moyens de
 - 20 freinage piloté, notamment lors d'opération de lancement ou de récupération dudit colis,
 - des moyens de manœuvre qui coopèrent avec ledit bloc mobile de réa(s) et qui sont configurés pour restituer une énergie potentielle, avantageusement une énergie potentielle élastique ou une énergie potentielle gravitationnelle, sur ledit bloc mobile de réa(s) de sorte, en configuration inactive, à tendre à maintenir une tension constante dans ledit au moins un
 - 25 câble de levage et, en configuration active, à tendre à augmenter ladite cote en distance.
- La présente invention propose ainsi une solution technique utilisant la houle :
 - la moitié du temps, le mouvement imposé au colis par l'environnement est une montée ce qui facilite la récupération, et
 - l'autre moitié du temps est une descente du colis qui facilite la mise à l'eau ou le
 - 30 dépôt sur l'autre référentiel.
- Cette synchronisation a comme intérêt également de faire se retrancher les vitesses :
 - à la récupération, cela se traduit par un coefficient d'amplification dynamique minimisé, et
 - à la mise à l'eau, ou dépôts sur autre référentiel, cela limite les accélérations
 - 35 ressenties par le colis.

Au lieu de gérer les chocs au moment de la mise en tension des câbles de levage, le système de levage selon l'invention assure une auto-tension passive et, avantageusement, un transfert de charge en crête de vague (où la vitesse relative est par définition nulle).

Les vitesses de suivi des mouvements relatifs est assuré par des moyens de manœuvre configurés pour restituer une énergie potentielle, qui permettent de reprendre ou donner du mou à des vitesses très importantes par rapport à ce qui est disponible au treuil.

Cette approche permet de réduire de manière très importante le besoin de puissance au treuil. Cette solution est ainsi très efficace et très économique.

Les moyens de freinage piloté, bistables, permettent en outre avantageusement :

- le levage à vitesse max très modérée par rapport aux autres solutions de l'art antérieur (faible besoin de puissance),

- une compensation passive des mouvements relatifs en maintenant les câbles de levage tendus à une valeur relativement faible, avec une grande capacité de vitesse de suivi des mouvement relatifs.

Ces moyens de freinage piloté, bistables, permettent avantageusement de passer d'un mode à l'autre de manière sûre et quasi instantanée par rapport aux phénomènes en jeux.

D'autres caractéristiques non limitatives et avantageuses du produit conforme à l'invention, prises individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont les suivantes :

- les moyens de commande sont configurés pour, d'une part, empêcher un basculement de ladite configuration active vers ladite configuration inactive lorsque la traction sur ledit câble est supérieure à un seuil minimal déterminé, notamment lorsque ledit colis est suspendu audit câble, et d'autre part, autoriser un basculement de ladite configuration active vers ladite configuration inactive lorsque la traction sur ledit câble est inférieure à un seuil minimal déterminé, notamment lorsque ledit colis repose sur un référentiel ;

- pour le levage d'un colis en présence d'un mouvement relatif dû à la houle, les moyens de commande sont configurés pour mettre en œuvre un procédé de levage comprend les opérations suivantes :

(i) lors d'une opération de lancement dudit colis vers un nouveau référentiel :

- une étape de suspension dudit colis audit câble de levage, dans laquelle lesdits moyens de freinage piloté sont en configuration active et le bloc mobile de réa(s) est dans une position moyenne centrée sur une course disponible,

- une étape de descente dudit colis à proximité des plus hautes crêtes de vague de la houle,

- lorsque le colis est posé sur une crête de vague, une étape de dévire, de préférence pour venir tangenter ladite crête de vague,

- lorsque ledit colis transfert son poids depuis ledit câble de levage vers ledit nouveau référentiel, une étape de passage desdits moyens de freinage en configuration inactive de sorte que ledit système de levage assure une compensation passive de la houle, et/ou

(ii) lors d'une opération de récupération dudit colis, partant d'une configuration inactive dans laquelle ledit système de levage assure une compensation passive de la houle,

- si ledit colis est dans un mouvement ascendant, une étape de passage vers ladite configuration active de sorte que ledit bloc mobile de réa(s) poursuit son mouvement en augmentation de ladite cote en distance, cela jusqu'à une crête de vague où ledit bloc mobile de réa(s) est bloqué en translation, ou

- si ledit colis est dans un mouvement descendant, une étape de maintien des moyens de freinage piloté en configuration inactive puis une étape de passage vers ladite configuration active lors du début dudit mouvement ascendant dudit colis ;

- les moyens glissières comprennent un longeron coulissant qui porte le bloc mobile de réa(s), qui s'étend coaxialement audit degré de liberté en translation et qui coopère avec lesdits moyens de freinage piloté ;

- les moyens de manœuvre, configurés pour restituer une énergie potentielle élastique ou une énergie potentielle gravitationnelle sur ledit bloc mobile de réa(s), consistent en un organe ressort ou en un contrepoids ;

- les moyens de commande comprennent un module de centrage qui, en configuration inactive des moyens de freinage piloté, est configuré pour piloter ledit treuil de sorte à positionner le bloc mobile de réa(s) dans une position centrée, avantageusement une position moyenne centrée sur une course disponible, de préférence préalablement à un levage précédant un lancement et/ou en phase de compensation passive de la houle ; de préférence, ledit module de centrage consiste en un module de centrage lent qui, en configuration inactive des moyens de freinage piloté, coopère avec des moyens de mesure instantanée et moyennée de la position dudit bloc mobile de réa(s) sur une période de temps et qui est configuré pour piloter ledit treuil lorsque la position moyenne dudit bloc mobile de réa(s) atteint un seuil d'actionnement sur ledit degré de liberté en translation ;

- les moyens de commande comprennent un module de sécurité en fin de course qui est configuré pour actionner ledit treuil lorsque ledit bloc mobile de réa(s) atteint un seuil de fin de course sur ledit degré de liberté en translation, cela de sorte à repousser activement ledit bloc mobile de réa(s) par rapport audit seuil de fin de course ;

- les moyens de commande comprennent un module de récupération automatique et/ou un module de lancement automatique, configuré(s) pour piloter automatiquement ledit treuil et lesdits moyens de freinage piloté lors d'opération récupération et/ou d'opération de lancement dudit colis, lequel module de récupération automatique et/ou module de lancement automatique est de préférence associé à au moins un capteur de mesure configuré pour mesurer la distance relative verticale entre un référentiel dudit châssis et un référentiel de destination, par exemple dans le cas où la distance moyenne entre le référentiel dudit châssis et le référentiel de destination n'est pas connue ou variable ;

- le système de levage consiste en une grue comportant un point de levage, dont le châssis comporte un montant et une flèche, et un portique comportant au moins deux points de levage.

La présente invention concerne encore un procédé de levage d'un colis, en particulier pour le levage d'un colis en présence d'un mouvement relatif dû à la houle, par la mise en œuvre d'un système de levage selon l'invention.

Ce procédé de levage comprend les opérations suivantes :

(i) lors d'une opération de lancement dudit colis vers un nouveau référentiel :

- une étape de suspension dudit colis audit câble de levage, dans laquelle lesdits moyens de freinage piloté sont en configuration active et le bloc mobile de réa(s) est dans une position moyenne centrée sur une course disponible,

- une étape de descente dudit colis à proximité des plus hautes crêtes de vague de la houle,

- lorsque le colis est posé sur une crête de vague, une étape de dévire, de préférence pour venir tangenter ladite crête de vague,

- lorsque ledit colis transfère son poids depuis ledit câble de levage vers ledit nouveau référentiel, une étape de passage desdits moyens de freinage en configuration inactive de sorte que ledit système de levage assure une compensation passive de la houle, et/ou

(ii) lors d'une opération de récupération dudit colis, partant d'une configuration inactive dans laquelle ledit système de levage assure une compensation passive de la houle,

- si ledit colis est dans un mouvement ascendant, une étape de passage vers ladite configuration active de sorte que ledit bloc mobile de réa(s) poursuit son mouvement en augmentation de ladite cote en distance, cela jusqu'à une crête de vague où ledit bloc mobile de réa(s) est bloqué en translation, ou

- si ledit colis est dans un mouvement descendant, une étape de maintien des moyens de freinage piloté en configuration inactive puis une étape de passage vers ladite configuration active lors du début dudit mouvement ascendant dudit colis.

De préférence, en compensation passive de la houle, ledit procédé comprend une étape de pilotage dudit treuil pour tendre à maintenir le bloc mobile de réa(s) dans une position moyenne.

Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et 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 des autres.

Description détaillée de l'invention

De plus, diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent de la description annexée effectuée en référence aux dessins qui illustrent des formes, non limitatives, de réalisation de l'invention et où :

[Fig. 1] est une vue générale et en perspective d'un système de levage selon l'invention, sous la forme d'une grue comportant un point de levage ;

[Fig. 2] est une vue générale et en perspective du système de levage selon la figure 1, dans laquelle le châssis est masqué ;

[Fig. 3] est une vue générale et en perspective du système de levage selon une autre forme de réalisation dans laquelle les moyens glissières définissent un degré de liberté en translation horizontal et les moyens de manœuvre comprennent en un contrepoids déporté ;

[Fig. 4] est une vue générale et en perspective d'un système de levage selon une variante de la figure 3, qui diffère par l'agencement du bloc mobile de réa(s) sur le longeron coulissant.

Il est à noter que, sur ces figures, les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différentes variantes peuvent présenter les mêmes références.

La présente invention concerne ainsi un système de levage 1 pour le levage d'un colis C.

Ce système de levage 1 est en particulier adapté au levage d'un colis C en présence d'un mouvement relatif dû à la houle, en particulier pour application off-shore ou en mer.

Plus généralement, le système de levage 1, par exemple une grue ou un portique, est adapté à la manutention d'un colis C entre deux référentiels qui présentent un mouvement relatif dû à la houle.

Par « houle », on entend l'oscillation de la surface de la mer, en particulier due aux vagues.

De manière générale, le point le plus haut d'une vague est appelé la crête ; le point le plus bas est appelé le creux. La taille de la vague est déterminée par l'écart entre la crête et le creux. La période est le temps écoulé entre deux crêtes.

Tel qu'évoqué par la suite, une « plus hautes crêtes » correspond avantageusement à la plus haute crête pendant une période de temps.

Par « colis », on englobe tout objet (ou charge) destiné à être manutentionné par le système de levage 1. Un tel colis C peut présenter des formes et tailles diverses, par exemple une nacelle pour transbordement de personnes (figure 1 par exemple), un conteneur ou bateau.

- 5 Par « référentiels », on englobe avantageusement toute surface destinée à recevoir le colis C, notamment un référentiel d'origine et un référentiel de destination, par exemple un navire, une plateforme, la surface de l'eau.

De manière générale et selon l'invention, le système de levage 1 comprend au moins un point de levage 1a qui comporte un châssis 2 comportant :

- 10 - au moins un câble de levage 3 associé à un treuil 4 et des moyens de mouflage 5,
- des moyens de freinage piloté 6, coopérant avec les moyens de mouflage 5,
- des moyens de commande 7, pour le pilotage du treuil 4 et des moyens de freinage piloté 6, notamment lors d'opération de lancement ou de récupération du colis C, et
- des moyens de manœuvre 8 qui coopèrent avec les moyens de mouflage 5 et qui
15 sont configurés pour restituer une énergie potentielle, notamment pour assurer une compensation passive de la houle.

Câble de levage

Le câble de levage 3 est classique en soi.

- 20 Il consiste par exemple en un câble de levage réalisé en matériau synthétique ou en matériau métallique.

Ce câble de levage 3 est apte à subir un effort de traction qui est généré par le colis C suspendu audit câble de levage 3.

- En d'autres termes, le colis C est destiné à être suspendu à l'extrémité du câble de levage 3. Lorsqu'il est suspendu, ce colis C est ainsi destiné à exercer un effort de traction,
25 ou une force de traction, sur le câble de levage 3.

Par « suspendu », on entend une configuration dans laquelle le colis C se situe en hauteur et à distance des référentiels.

Ce câble de levage 3 coopère avec le treuil 4 et avec les moyens de mouflage 5.

Treuil

- 30 Le treuil 4 est classique en soi.

Ce treuil 4 est adapté à la manœuvre du câble de levage 3 :

- en vire, pour exercer un effort sur le câble de levage 3 par enroulement sur le treuil 4, et avantageusement pour générer une montée du colis C depuis un référentiel, et
- en dévire, pour relâcher l'effort sur le câble de levage 3 par déroulement depuis le
35 treuil 4, et avantageusement pour générer une descente du colis C vers un référentiel.

Moyens de mouflage

Les moyens de mouflage 5 comprennent :

- un bloc fixe de réas 51, solidarisé avec le châssis 2, et
- un bloc mobile de réa(s) 52, coopérant avec le châssis 2 par l'intermédiaire de moyens glissières 53.

5 En particulier, le bloc mobile de réa(s) 52 comporte de préférence un unique réa 52 ou plusieurs deux réas 52.

De préférence, les réas 51, 52 (dit encore « poulies ») présentent des axes de rotation 51', 52' respectifs, qui s'étendent dans des plans parallèles et qui définissent entre eux une cote en distance D.

10 La cote en distance D est avantageusement mesurée selon un degré de liberté en translation T, décrit par la suite.

Les moyens glissières 53 définissent un degré de liberté en translation T pour le bloc mobile de réa(s) 52.

15 Ce degré de liberté en translation T s'étend perpendiculairement par rapport l'axe de rotation 51', 52' des réas 51, 52.

De manière générale, ce degré de liberté en translation T peut être orienté verticalement (notamment figures 1 ou 2) ou horizontalement (notamment figures 3 et 4).

20 Tel que développé par la suite, la cote en distance D précitée (correspond à la distance entre l'axe de rotation 52' du bloc mobile de réa(s) 52 et l'axe de rotation 51' du bloc fixe de réas 51, mesurée sur le degré de liberté en translation T) est variable.

Par exemple, la course possible du bloc mobile de réa(s) 52, selon le degré de liberté en translation T, est de par exemple de 1 m à 2 m, par exemple de 1,5 m (soit de 6 m au croc).

25 De manière générale, les moyens glissières 53 comprennent par exemple un longeron coulissant 531 (encore appelé « tige »), formant un coulisseau, qui porte le bloc mobile de réa(s) 52.

Le cas échéant, le longeron coulissant 531 s'étend coaxialement au degré de liberté en translation T. Ce longeron coulissant 531 est mobile selon une direction coaxiale audit degré de liberté en translation T.

30 Le bloc mobile de réa(s) est avantageusement porté au niveau de l'une des extrémités 531a, 531b du longeron coulissant 531.

Tel que développé ci-après, ce longeron coulissant 531 coopère avec les moyens de freinage piloté 6, de sorte à piloter le cheminement du bloc mobile de réa(s) 52.

Moyens de freinage piloté

35 Les moyens de freinage piloté 6 coopèrent avec le bloc mobile de réa(s) 52, le cas échéant via le longeron coulissant 531.

Ces moyens de freinage piloté 6 sont pilotables entre deux configurations bistables : une configuration inactive et une configuration active.

Selon la configuration inactive, les moyens de freinage piloté 6 autorisent une translation libre du bloc mobile de réa(s) 52 selon le degré de liberté en translation T.

5 Tel que développé par la suite, une telle configuration inactive est notamment adaptée à une compensation passive de la houle. Dans ce cas, le bloc mobile de réa(s) 52 (et éventuellement le longeron coulissant 531 associé) peut osciller passivement, notamment en fonction du mouvement relatif entre les deux référentiels.

10 Selon la configuration active, les moyens de freinage piloté 6 autorisent un cheminement du bloc mobile de réa(s) 52 dans un sens unique selon le degré de liberté en translation T, correspondant à une augmentation de la cote en distance D précitée.

En d'autres termes, les moyens de freinage piloté 6 sont structurés pour :

15 - autoriser un cheminement du bloc mobile de réa(s) 52 dans un premier sens selon le degré de liberté en translation T, correspondant à une augmentation de la cote en distance D, et

- empêcher un cheminement du bloc mobile de réa(s) 52 dans un second sens selon le degré de liberté en translation T, correspondant à une diminution de la cote en distance D.

20 Une telle configuration active est en particulier intéressante pour autoriser la poursuite d'un mouvement en augmentation de la cote en distance D, par exemple lorsque le colis C suit une trajectoire ascendante jusqu'à une crête de vague.

Par exemple, les moyens de freinage piloté 6 comprennent des moyens mécaniques, mobiles, coopérant avec le longeron coulissant 531 de sorte à définir les configurations active et inactive.

Moyens de commande

25 Les moyens de commande 7 sont configurés pour le pilotage du treuil 4 et des moyens de freinage piloté 6, notamment lors d'opération de lancement ou de récupération du colis C.

30 De tels moyens de commande 7 comprennent par exemple un programme informatique mis en œuvre par un ordinateur, par exemple sous la forme d'un automate programmable industriel. Ce programme d'ordinateur comprend avantageusement des instructions qui, lorsque le programme est exécuté par un ordinateur, conduisent celui-ci à piloter le treuil 4 et/ou les moyens de freinage piloté 6 (de préférence selon un algorithme).

35 Selon un mode de réalisation préféré, les moyens de commande 7 sont configurés pour empêcher un basculement des moyens de freinage piloté 6, depuis la configuration active vers la configuration inactive, lorsque la traction sur le câble de levage 3 est supérieure à un seuil minimal déterminé.

En ce sens, de préférence, les moyens de commande 7 sont configurés pour empêcher un basculement des moyens de freinage piloté 6, depuis la configuration active vers la configuration inactive, lorsque ce colis C est suspendu audit câble.

Encore selon ce mode de réalisation préféré, les moyens de commande 7 sont configurés pour autoriser un basculement des moyens de freinage piloté 6, depuis la configuration active vers la configuration inactive, lorsque la traction sur ledit câble est inférieure à un seuil minimal déterminé.

En ce sens, de préférence, les moyens de commande 7 sont configurés pour autoriser un basculement des moyens de freinage piloté 6, vers la configuration inactive, lorsque le colis C repose sur un référentiel.

Par « seuil minimal », on entend par exemple une force de traction sur le câble de levage 3 qui est supérieure à la force maximale exercée par le système de levage 1, pour le rattrapage de mou.

Encore selon une définition, le seuil minimal correspond avantageusement à une valeur de traction exercée par le câble de levage 3 lorsque le colis C repose sur un référentiel.

Plus généralement, pour le levage d'un colis C en présence d'un mouvement relatif dû à la houle et lors d'une opération de lancement du colis C vers un nouveau référentiel, les moyens de commande 7 sont configurés pour mettre en œuvre un procédé de levage qui comprend les opérations suivantes :

- une étape de suspension du colis C au câble de levage 3, dans laquelle les moyens de freinage piloté 6 sont en configuration active et le bloc mobile de réa(s) 52 est dans une position moyenne centrée sur une course disponible,
- une étape de descente du colis C à proximité des plus hautes crêtes de vague de la houle,
- lorsque le colis C est posé sur une crête de vague, une étape de dévire, de préférence pour venir tangenter ladite crête de vague,
- lorsque ledit colis C transfère son poids depuis le câble de levage 3 vers le nouveau référentiel, une étape de passage des moyens de freinage piloté 6 en configuration inactive de sorte que le système de levage 1 assure une compensation passive de la houle.

Pour le levage d'un colis C en présence d'un mouvement relatif dû à la houle et partant d'une configuration inactive dans laquelle ledit système de levage 1 assure une compensation passive de la houle, les moyens de commande 7 sont configurés pour mettre en œuvre un procédé de levage qui comprend les opérations suivantes :

- si ledit colis C est dans un mouvement ascendant, une étape de passage des moyens de freinage piloté 6 vers ladite configuration active de sorte que ledit bloc mobile de

réa(s) 52 poursuit son mouvement en augmentation de ladite cote en distance D, cela jusqu'à une crête de vague où ledit bloc mobile de réa(s) 52 est bloqué en translation, ou

- si ledit colis C est dans un mouvement descendant, une étape de maintien des moyens de freinage piloté 6 dans ladite configuration inactive puis une étape de passage vers ladite configuration active lors du début d'un mouvement ascendant dudit colis C et d'une augmentation de ladite cote en distance D.

Encore selon l'invention, les moyens de commande 7 comprennent avantageusement un module de centrage 71 qui, en configuration inactive des moyens de freinage piloté 6, est configuré pour piloter le treuil 4 de sorte à positionner le bloc mobile de réa(s) 52 dans une position centrée, avantageusement une position moyenne centrée sur une course disponible.

Ce module de centrage 71 comprend avantageusement un module de centrage initial 71a, qui vise à positionner le bloc mobile de réa(s) 52 dans une position centrée préalablement à une opération de lancement du colis C depuis un référentiel.

Le module de centrage 71 comprend encore avantageusement un module de centrage lent 71b est configuré de sorte, en configuration inactive des moyens de freinage piloté 6, à tendre à maintenir le bloc mobile de réa(s) 52 dans une position centrée, avantageusement une position moyenne centrée sur une course disponible.

De préférence, le module de centrage lent 71b coopère avec des moyens de mesure instantanée et moyennée de la position du bloc mobile de réa(s) 52 sur une période de temps (période de 30 s à 90 s par exemple), en particulier lorsque les moyens de freinage piloté 6 sont en configuration inactive.

Les moyens de mesure instantanée et moyennée de la position du bloc mobile de réa(s) 52 consistent par exemple en un capteur de position à câble ou laser.

Ce module de centrage lent 71b est configuré pour piloter le treuil 4 (en vire et dévire) lorsque la position moyenne dudit bloc mobile de réa(s) 52 atteint un seuil d'actionnement selon le degré de liberté en translation T.

Par exemple, le seuil d'actionnement est de 3% à 7%, en longueur par rapport à la course total, selon le degré de liberté en translation T.

De manière générale, les moyens de commande 7 comprennent avantageusement un module de sécurité en fin de course 72 (dit encore module d'évitement dynamique des fins de course).

Ce module de sécurité en fin de course 72 est configuré pour actionner le treuil 4 (en vire et dévire) lorsque le bloc mobile de réa(s) 52 atteint un seuil de fin de course sur le degré de liberté en translation T, cela de sorte à repousser activement ledit bloc mobile de réa(s) 52 par rapport audit seuil de fin de course.

Ce module de sécurité en fin de course 72 a pour finalité d'éviter une arrivée du bloc mobile de réa(s) 52 dans une position de fin de course mécanique.

Par exemple, ce seuil de fin de course est de 5 à 15 %, par rapport à la course totale.

De préférence, un ordre croissant de vitesse est imposé par ce module de sécurité en
5 fin de course 72 pour éviter l'arrivée en fin de course du bloc mobile de réa(s) 52. De préférence, cette vitesse augmente vers la vitesse maximale disponible, sous l'action du moteur et son variateur de fréquence.

Toujours selon l'invention, les moyens de commande 7 comprennent
avantageusement un module de récupération automatique 73 et/ou un module de lancement
10 automatique 74, configuré(s) pour piloter automatiquement le treuil 4 et les moyens de freinage piloté 6 lors d'opération récupération et/ou d'opération de lancement du colis C.

Le module de récupération automatique 73 et/ou le module de lancement automatique 74 est de préférence associé à au moins un capteur de mesure 75 (par exemple un laser ou un radar, illustré sur la figure 1) configuré pour mesurer la distance relative verticale entre un
15 référentiel du châssis 2 et un référentiel de destination, par exemple dans le cas où la distance moyenne entre le référentiel du châssis 2 et le référentiel de destination n'est pas connue ou variable.

De préférence, ledit au moins un capteur de mesure 75 permet de mesurer la position verticale relative du référentiel de destination par rapport au système de levage 1, parmi :

- 20
- la position moyenne,
 - la position la plus haute,
 - la position la plus basse.

A partir de ces mesures, il est possible de déterminer :

- 25
- la vitesse verticale instantanée (par dérivation $\Delta U/\Delta t$),
 - la vitesse maximale en montée et descente (sur les 1 à 5 dernières minutes par exemple),
 - la vitesse absolue moyenne (sur les 1 à 5 dernières minutes, par exemple),
 - la longueur à dévirer par le treuil 4 pour obtenir le centrage du bloc mobile de réa(s) 52 en position théorique centrée.

30 En pratique, le module de lancement automatique 74 est avantageusement exécuté au moment le plus opportun, par exemple de sorte que le colis C soit déposé sur une crête de vague, en début de descente, pour minimiser l'accélération de transfert de charge ressenti par le colis C.

De préférence, le module de lancement automatique 74 est exécuté en milieu de
35 remonté de vague.

Le module de récupération automatique 73 peut être exécuté à tout moment. En particulier, le module de récupération automatique 73 attend un début de front montant pour transmettre la consigne de pilotage des moyens de freinage piloté 6 en configuration active.

Moyens de manœuvre

5 Les moyens de manœuvre 8 coopèrent avec ledit bloc mobile de réa(s) 52.

Ces moyens de manœuvre 8 sont configurés pour restituer une énergie potentielle sur le bloc mobile de réa(s) 52 de sorte :

- en configuration inactive, à tendre à maintenir une tension constante dans ledit au moins un câble de levage, et

10 - en configuration active, à tendre à augmenter la cote en distance D.

Plus précisément, ces moyens de manœuvre 8 sont configurés pour accumuler l'énergie potentielle provenant du bloc mobile de réa(s) 52 lorsque la cote en distance D diminue.

En d'autres termes, les moyens de manœuvre 8 sont destinés à restituer une force de 15 rappel, correspondant à l'énergie potentielle restituée.

Les moyens de manœuvre 8 sont adaptés à maintenir une tension suffisante pour tendre ledit au moins un câble de levage 3, en configuration inactive et en configuration active des moyens de freinage pilotés 6.

20 Sans être limitatif, cette tension dépend avantageusement de la longueur maximale dudit au moins un câble de levage 3 qui pend lors de la compensation passive de la houe, de la densité linéique dudit au moins un câble de levage 3 et de la valeur des forces déstabilisatrices (par exemple vents, accélérations des référentiels) qui tendent à faire sortir ledit au moins un câble de levage 3 par rapport à sa/leur position(s) naturelle(s) idéale(s) de rectitude entre les réas 51, 52 et les points fixes.

25 De préférence, cette tension doit également être plus grande que la force exercée par les moyens de freinage piloté 6 dans la configuration active, dans le sens de l'augmentation de la cote en distance D.

Par « énergie potentielle », on englobe de préférence :

30 - une énergie potentielle élastique, par exemple sous la forme d'un organe ressort (non représenté), avantageusement mécanique ou pneumatique, et/ou

- une énergie potentielle gravitationnelle, par exemple sous la forme d'un contrepoids.

Par exemple, un organe ressort accumule de l'énergie potentielle élastique (par exemple par sa mise en contrainte) lorsque la cote en distance D diminue.

35 Par exemple, un contrepoids accumule de l'énergie potentielle gravitationnelle (par exemple par son déplacement en hauteur) lorsque la cote en distance D diminue.

De manière générale, le contrepoids peut éventuellement être formé par :

- le longeron coulissant 531, directement, en particulier dans le cas d'un degré de liberté en translation T vertical (figure 2), et/ou

- un contrepoids déporté 85, suspendu à une extrémité du longeron coulissant 531 (par exemple à une extrémité proximale 531b, du côté du treuil 4), par exemple via un ensemble de câble / poulie, et exerçant avantageusement une force de traction sur le longeron coulissant 531.

Inversement, l'énergie potentielle est ici restituée sous la forme d'une force de rappel, par l'augmentation de la cote en distance D.

De manière générale et tenant compte des moyens de manœuvre 8 exerçant une énergie potentielle sur le bloc mobile de réa(s) 52, la cote en distance D est notamment variable en fonction de la force de traction exercée par le colis C via le câble de levage 3 :

- la cote en distance D a tendance à augmenter lorsque la force de traction exercée par le colis C diminue, et

- la cote en distance D a tendance à diminuer lorsque la force de traction exercée par le colis C augmente.

En d'autres termes, les mouvements du bloc mobile de réa(s) 52 sont déterminés par :

- la force de traction exercée par le colis C sur le câble de levage 3,

- la force de rappel correspondant à l'énergie potentielle restituée par les moyens de manœuvre 8, et

- et le cas échéant, les manœuvres en vire et dévire exercées sur le câble de levage 3 via le treuil 4.

Modes de réalisation

En l'espèce, tel qu'illustré sur les figures, le système de levage 1 consiste ici en une grue comportant un point de levage 1a.

Dans ce cas, le châssis 2 comporte un montant 2a et une flèche 2b.

De manière générale, le treuil 4, les moyens de mouflage 5, les moyens de freinage piloté 6 et les moyens de manœuvre 8 sont avantageusement portés par le châssis 2.

Selon le mode de réalisation illustré sur les figures 1 et 2, le treuil 4 et les moyens de mouflage 5 sont portés par le montant 2a. En particulier, les moyens glissières 53 définissent un degré de liberté en translation T vertical, le long de ce montant 2a.

Les moyens de manœuvre 8, coopérant avec ledit bloc mobile de réa(s) 52, consistent ici en une énergie potentielle gravitationnelle, par exemple sous la forme d'un contrepoids formé directement par le longeron coulissant 531 orienté verticalement dont l'extrémité supérieure porte le bloc mobile de réa(s) 52.

Le longeron coulissant 531 coopère avec les moyens de freinage piloté 6 qui sont portés par le montant 2a.

Les moyens de manœuvre 8 peuvent encore comporter un contrepoids déporté (non représenté), exerçant une traction descendante sur le longeron coulissant 531.

Selon des modes de réalisation illustrés sur les figures 3 et 4, le treuil 4 et les moyens de mouflage 5 sont portés par la flèche 2b. En particulier, les moyens glissières 531 définissent un degré de liberté en translation T horizontal, le long de la flèche 2b.

Les moyens de manœuvre 8, coopérant avec ledit bloc mobile de réa(s) 52, consistent ici en une énergie potentielle gravitationnelle, par exemple sous la forme d'un contrepoids déporté 85 destiné à exercer une force de traction sur le longeron coulissant 531 orienté horizontalement, dont l'une des extrémités 531a, 531b porte le bloc mobile de réa(s) 52.

Le longeron coulissant 531 coopère avec les moyens de freinage piloté 6 qui sont portés par la flèche 2b.

Les modes de réalisation illustrés sur les figures 3 et 4 diffèrent en particulier par l'agencement du bloc mobile de réa(s) 52 sur le longeron coulissant 531.

Selon le mode de réalisation illustré sur la figure 3, le bloc mobile de réa(s) 52 est porté par une extrémité distale 531a du longeron coulissant 531 (à distance du treuil 4) et le contrepoids déporté 85 est solidarisé avec une extrémité proximale 531b du longeron coulissant 531 (du côté du treuil 4).

En d'autres termes, le bloc mobile de réa(s) 52 et le contrepoids déporté 85 sont solidarisés avec des extrémités 531a, 531b du longeron coulissant 531 qui se situent de part et d'autre des moyens de freinage piloté 6.

De manière alternative, selon le mode de réalisation illustré sur la figure 4, le bloc mobile de réa(s) 52 et le contrepoids déporté 85 sont solidarisés à une même extrémité proximale 531b du longeron coulissant 531 (du côté du treuil 4).

En d'autres termes, le bloc mobile de réa(s) 52 et le contrepoids déporté 85 sont solidarisés avec une même extrémité 531b du longeron coulissant 531, qui se situe d'un seul côté des moyens de freinage piloté 6.

Cette dernière forme de réalisation, selon la figure 4, a l'intérêt d'être relativement compact.

De manière alternative et non représentée, le système de levage 1 peut encore consister en un portique comportant au moins deux points de levage 1a selon l'invention.

Procédé de levage

De manière générale, en compensation passive de la houle, les moyens de freinage piloté 6 sont en configuration inactive. Le système de levage 1 et le colis C reposent sur deux référentiels différents.

Le bloc mobile de réa(s) 52 est alors soumis à deux efforts inverses :
- l'effort de traction exercé par le colis C via le câble de levage 3, et

- la force de rappel correspondant à l'énergie potentielle restituée par les moyens de manœuvre 8.

Dans ce cas, si la différence de hauteur entre les référentiels diminue (par exemple une vague fait monter le colis C), la tension dans le câble de levage 3 diminue et,
5 naturellement, la cote en distance D augmente sous l'action des moyens de manœuvre 8.

Inversement, si la différence de hauteur entre les référentiels augmente (par exemple une vague fait descendre le colis C), la tension dans le câble de levage 3 augmente et, naturellement, la cote en distance D diminue.

De manière passive, le câble de levage 3 est maintenu avantageusement à une
10 tension moyenne (à savoir de préférence une force exercée par les moyens de manœuvre 8 divisée par le nombre du brins des moyens de mouflage 5).

Encore de manière générale, en compensation passive de la houle, le procédé comprend une étape de pilotage du treuil 4 pour tendre à maintenir le bloc mobile de réa(s)
52 dans une position moyenne.

15 Ce centrage du bloc mobile de réa(s) 52 est assuré ici par le module de centrage lent 71b précité.

En pratique, si un seuil d'actionnement est atteint en augmentation de la cote en distance D, le module de centrage lent 71b pilote le treuil 4 en vire de sorte à tendre à ramener, avantageusement en moyenne, le bloc mobile de réa(s) 52 dans une position
20 centrale.

Inversement, si un seuil d'actionnement est atteint en diminution de la cote en distance D, le module de centrage lent 71b pilote le treuil 4 en devire de sorte à tendre à ramener, avantageusement en moyenne, le bloc mobile de réa(s) 52 dans une position centrale.

De manière générale, si un seuil de fin de course est atteint, le module de sécurité en
25 fin de course 72 est exécuté pour actionner le treuil 4, en vire ou en devire selon le cas, cela de sorte à repousser activement le bloc mobile de réa(s) 52 par rapport audit seuil de fin de course.

La présente invention concerne encore le procédé de levage d'un colis C, en particulier pour le levage d'un colis C en présence d'un mouvement relatif dû à la houle, par
30 la mise en œuvre d'un système de levage 1 selon l'invention.

Lors d'une opération de lancement du colis C vers un nouveau référentiel, le procédé de levage comprend avantageusement les opérations suivantes :

- une étape de suspension du colis C au câble de levage 3, dans laquelle les moyens de freinage piloté 6 sont en configuration active et le bloc mobile de réa(s) 52 est dans une
35 position moyenne centrée sur une course disponible,

- une étape de descente du colis C à proximité des plus hautes crêtes de vague de la houle,

- lorsque le colis C est posé sur une crête de vague, une étape de dévire, de préférence pour venir tangenter ladite crête de vague,

- 5 - lorsque ledit colis C transfère son poids depuis le câble de levage 3 vers le nouveau référentiel, une étape de passage des moyens de freinage piloté 6 en configuration inactive de sorte que ledit système de levage 1 assure une compensation passive de la houle.

Cette opération de lancement peut être assurée par le module de lancement automatique 74.

- 10 De préférence, avant l'opération de lancement (lorsque le colis est encore sur le référentiel initial), le module de centrage initial 71a assure un centrage du bloc mobile de réa(s) 52 afin de bénéficier d'une marge de sécurité. Une telle procédure assure ainsi un auto-centrage du bloc mobile de réa(s) 52 avant les opérations de lancement.

Pour cela, les opérations suivantes sont avantageusement mises en œuvre :

- 15 - passage des moyens de freinage piloté 6 en configuration inactive,
- imposer au treuil 4 une consigne de vire ou dévire, jusqu'à la position milieu,
- passage des moyens de freinage piloté 6 en configuration active.

A l'issue de ce centrage, si l'opérateur lève le colis C, le bloc mobile de réa(s) 52 est centré pour une mise à l'eau en sécurité.

- 20 Lors d'une opération de récupération dudit colis C, partant d'une configuration inactive dans laquelle ledit système de levage 1 assure une compensation passive de la houle, le procédé de levage comprend avantageusement une étape de passage vers la configuration active.

- 25 Cette opération de récupération peut être assurée par le module de récupération automatique 73.

Si le colis C est dans un mouvement ascendant, le bloc mobile de réa(s) 52 poursuit son mouvement en augmentation de la cote en distance D, cela jusqu'à une crête de vague où le bloc mobile de réa(s) 52 est bloqué en translation.

- 30 Une fois arrivé en crête de vague, les moyens de freinage piloté 6 interdisent la diminution de la cote en distance D. Le début de descente de la vague suivante vient alors progressivement déposer le colis C sur le câble de levage 3.

- 35 Inversement, si ledit colis C est dans un mouvement descendant, le procédé comprend une étape de maintien des moyens de freinage piloté 6 en configuration inactive, avant une étape de passage vers ladite configuration active lors du début d'un mouvement ascendant du colis C.

A l'issue de ces opérations, le colis C pend à l'extrémité du câble de levage 3, au-dessus et à distance d'un référentiel.

Si une crête de vague arrive postérieurement, le colis C remonte encore et se bloque à un nouveau niveau maximal.

- 5 Lorsque les moyens de freinage piloté 6 sont en configuration active, un opérateur peut virer pour commencer à extraire le colis C de son référentiel d'origine.

De manière avantageuse, en cas de rupture de l'alimentation électrique :

- en compensation de la houle : le système de levage 1 étant passif, il continue à fonctionner normalement ;
- 10 - en levage : si le colis C est à proximité d'un référentiel et si ce référentiel revient en contact avec le colis C, alors ce dernier remonte au nouveau point le plus haut.

Bien entendu, diverses autres modifications peuvent être apportées à l'invention dans le cadre des revendications annexées.

Revendications

[Revendication 1] Système de levage (1) d'un colis (C), en particulier pour le levage d'un colis (C) en présence d'un mouvement relatif dû à la houle,

lequel système de levage (1) comprend au moins un point de levage (1a) qui comporte un châssis (2) comportant :

- au moins un câble de levage (3) associé à :

-- un treuil (4), pour la manœuvre dudit câble de levage (3), en vire et en dévire,

-- des moyens de mouflage (5) comprenant :

--- un bloc fixe de réas (51), solidarisé avec ledit châssis (2), et

10 --- un bloc mobile de réa(s) (52), coopérant avec ledit châssis (2) par l'intermédiaire de moyens glissières (53) définissant un degré de liberté en translation (T) perpendiculairement à l'axe de rotation desdits blocs de réas (51, 52), la cote en distance (D) dudit bloc mobile de réa(s) (52) par rapport audit bloc fixe de réas (51) étant variable,

- des moyens de freinage piloté (6), coopérant avec ledit bloc mobile de réa(s) (52) et pilotables entre deux configurations bistables :

-- une configuration inactive, dans laquelle lesdits moyens de freinage piloté (6) autorisent une translation libre dudit bloc mobile de réa(s) (52) selon ledit degré de liberté en translation (T), notamment adaptée à une compensation passive de la houle, et

20 -- une configuration active, dans laquelle lesdits moyens de freinage piloté (6) autorisent un cheminement du bloc mobile de réa(s) (52) dans un sens unique selon ledit degré de liberté en translation (T), correspondant à une augmentation de ladite cote en distance (D), et

- des moyens de commande (7), pour le pilotage dudit treuil (4) et desdits moyens de freinage piloté (6), notamment lors d'opération de lancement ou de récupération dudit colis (C),

25 - des moyens de manœuvre (8) qui coopèrent avec ledit bloc mobile de réa(s) (52) et qui sont configurés pour restituer une énergie potentielle sur ledit bloc mobile de réa(s) (52) de sorte, en configuration inactive, à tendre à maintenir une tension constante dans ledit au moins un câble de levage (3) et, en configuration active, à tendre à augmenter ladite cote en distance (D).

[Revendication 2] Système de levage (1), selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de commande (7) sont configurés pour :

30 - empêcher un basculement de ladite configuration active vers ladite configuration inactive lorsque la traction sur ledit câble de levage (3) est supérieure à un seuil minimal déterminé, notamment lorsque ledit colis (C) est suspendu audit câble de levage (3), et

- autoriser un basculement de ladite configuration active vers ladite configuration inactive lorsque la traction sur ledit câble de levage (3) est inférieure à un seuil minimal déterminé, notamment lorsque ledit colis (C) repose sur un référentiel.

5 [Revendication 3] Système de levage (1), selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, en particulier pour le levage d'un colis (C) en présence d'un mouvement relatif dû à la houle, caractérisé en ce que les moyens de commande (7) sont configurés pour mettre en œuvre un procédé de levage qui comprend les opérations suivantes :

(i) lors d'une opération de lancement dudit colis (C) vers un nouveau référentiel :

10 - une étape de suspension dudit colis (C) audit câble de levage (3), dans laquelle lesdits moyens de freinage piloté (6) sont en configuration active et le bloc mobile de réa(s) (52) est dans une position moyenne centrée sur une course disponible,

- une étape de descente dudit colis (C) à proximité des plus hautes crêtes de vague de la houle,

- lorsque le colis (C) est posé sur une crête de vague, une étape de dévire, de préférence pour venir tangenter ladite crête de vague,

15 - lorsque ledit colis (C) transfère son poids depuis ledit câble de levage (3) vers ledit nouveau référentiel, une étape de passage desdits moyens de freinage piloté (6) en configuration inactive de sorte que ledit système de levage (1) assure une compensation passive de la houle, et/ou

20 (ii) lors d'une opération de récupération dudit colis (C), partant d'une configuration inactive dans laquelle ledit système de levage (1) assure une compensation passive de la houle :

- si ledit colis (C) est dans un mouvement ascendant, une étape de passage vers ladite configuration active de sorte que ledit bloc mobile de réa(s) (52) poursuit son mouvement en augmentation de ladite cote en distance (D), cela jusqu'à une crête de vague où ledit bloc mobile de réa(s) (52) est bloqué en translation, ou

25 - si ledit colis (C) est dans un mouvement descendant, une étape de maintien des moyens de freinage piloté (6) en configuration inactive puis une étape de passage vers ladite configuration active lors du début dudit mouvement ascendant dudit colis (C).

30 [Revendication 4] Système de levage (1), selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens glissières (53) comprennent un longeron coulissant (531) qui porte le bloc mobile de réa(s) (52), qui s'étend coaxialement audit degré de liberté en translation (T) et qui coopère avec lesdits moyens de freinage piloté (6).

[Revendication 5] Système de levage (1), selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de manœuvre (8), configurés pour restituer une énergie

potentielle élastique ou une énergie potentielle gravitationnelle sur ledit bloc mobile de réa(s) (52), consistent en un organe ressort ou en un contrepoids (85).

[Revendication 6] Système de levage (1), selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de commande (7) comprennent un module de centrage (71) qui, en configuration inactive des moyens de freinage piloté (6), est configuré pour piloter ledit treuil (4) de sorte à positionner le bloc mobile de réa(s) (52) dans une position centrée, avantageusement une position moyenne centrée sur une course disponible, de préférence préalablement à une opération de lancement du colis depuis un référentiel et/ou en phase de compensation passive de la houle.

10 [Revendication 7] Système de levage (1), selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit module de centrage (71) consiste en un module de centrage lent (71b) qui, en configuration inactive des moyens de freinage piloté (6), coopère avec des moyens de mesure instantanée et moyennée de la position dudit bloc mobile de réa(s) (52) sur une période de temps et qui est configuré pour piloter ledit treuil (4) lorsque la position moyenne dudit bloc
15 mobile de réa(s) (52) atteint un seuil d'actionnement sur ledit degré de liberté en translation (T).

[Revendication 8] Système de levage (1), selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les moyens de commande (7) comprennent un module de sécurité en fin de course (72) qui est configuré pour actionner ledit treuil (4) lorsque ledit bloc mobile de réa(s) (52) atteint un seuil de fin de course sur ledit degré de liberté en translation (T), cela de sorte à
20 repousser activement ledit bloc mobile de réa(s) (52) par rapport audit seuil de fin de course.

[Revendication 9] Système de levage (1), selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens de commande (7) comprennent un module de récupération automatique (73) et/ou un module de lancement automatique (74), configuré(s) pour piloter automatiquement ledit treuil (4) et lesdits moyens de freinage piloté (6) lors d'opération
25 récupération et/ou d'opération de lancement dudit colis (C),

lequel module de récupération automatique (73) et/ou module de lancement automatique (74) est de préférence associé à au moins un capteur de mesure (75) configuré pour mesurer la distance relative verticale entre un référentiel dudit châssis (2) et un référentiel de destination, par exemple dans le cas où la distance moyenne entre le référentiel dudit châssis (2) et le
30 référentiel de destination n'est pas connue ou variable.

[Revendication 10] Système de levage (1), selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il consiste en :

- une grue comportant un point de levage (1a), dont le châssis (2) comporte un montant (2a) et une flèche (2b), ou

- un portique comportant au moins deux points de levage (1a).

[Revendication 11] Procédé de levage d'un colis (C), en particulier pour le levage d'un colis (C) en présence d'un mouvement relatif dû à la houle, par la mise en œuvre d'un système de levage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,

5 le quel procédé de levage comprend les opérations suivantes :

(i) lors d'une opération de lancement dudit colis (C) vers un nouveau référentiel :

- une étape de suspension dudit colis (C) audit câble de levage (3), dans laquelle lesdits moyens de freinage piloté (6) sont en configuration active et ledit bloc mobile de réa(s) (52) est dans une position moyenne centrée sur une course disponible,

10 - une étape de descente dudit colis (C) à proximité des plus hautes crêtes de vague de la houle,
- lorsque le colis (C) est posé sur une crête de vague, une étape de dévire, de préférence pour venir tangenter ladite crête de vague,

- lorsque ledit colis (C) transfère son poids depuis ledit câble de levage (3) vers ledit nouveau référentiel, une étape de passage desdits moyens de freinage en configuration inactive de sorte
15 que ledit système de levage (1) assure une compensation passive de la houle,

et/ou

(ii) lors d'une opération de récupération dudit colis (C), partant d'une configuration inactive dans laquelle ledit système de levage (1) assure une compensation passive de la houle,

- si ledit colis (C) est dans un mouvement ascendant, une étape de passage vers ladite
20 configuration active de sorte que ledit bloc mobile de réa(s) (52) poursuit son mouvement en augmentation de ladite cote en distance (D), cela jusqu'à une crête de vague où ledit bloc mobile de réa(s) (52) est bloqué en translation, ou

- si ledit colis (C) est dans un mouvement descendant, une étape de maintien des moyens de freinage piloté (6) en configuration inactive puis une étape de passage vers ladite configuration
25 active lors du début dudit mouvement ascendant dudit colis (C).

[Revendication 12] Procédé de levage d'un colis (C), selon la revendication 11, caractérisé en ce que, en compensation passive de la houle, ledit procédé comprend une étape de pilotage dudit treuil (4) pour tendre à maintenir le bloc mobile de réa(s) (52) dans une position moyenne.