

Description

Titre de l'invention : Caisse autoporteuse convenant pour le soutien et l'isolation thermique d'une membrane étanche

Domaine technique

- [0001] L'invention se rapporte au domaine des cuves étanches et thermiquement isolantes intégrées dans une structure porteuse pour contenir un fluide, notamment aux cuves à membrane pour contenir des gaz liquéfiés, en particulier des gaz combustibles. En particulier l'invention se rapporte aussi à des caisses autoporteuses en bois convenant pour le soutien et l'isolation thermique des membranes de telles cuves.
- [0002] Des cuves étanches et thermiquement isolantes peuvent être utilisées dans différentes industries pour stocker des fluides. Par exemple, dans le domaine de l'énergie, le gaz naturel liquéfié (GNL) est un liquide à forte teneur en méthane qui peut être stocké à pression atmosphérique à environ -163°C dans des cuves de stockage terrestres ou dans des cuves embarquées dans des structures flottantes. Le Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL) peut être stocké à une température comprise entre -50°C et 0°C.
- [0003] Dans le cas d'un ouvrage flottant, la cuve peut être destinée au transport du gaz liquéfié ou à recevoir du gaz liquéfié servant de carburant pour la propulsion de l'ouvrage flottant.

Technique antérieure

- [0004] On connaît, par exemple dans FR-A-2867831, une caisse autoporteuse en bois convenant pour le soutien et l'isolation thermique d'une membrane étanche destinée à contenir un fluide, la caisse comportant :
- un panneau de fond,
 - des voiles latéraux fixés au panneau de fond et faisant saillie perpendiculairement d'un côté du panneau de fond pour délimiter le contour d'un espace intérieur de la caisse,
 - un panneau de couvercle supporté et fixé sur un bord supérieur des voiles latéraux parallèlement au panneau de fond et à distance du panneau de fond pour fermer l'espace intérieur de la caisse, le panneau de couvercle comportant une plaque supérieure et une plaque inférieure superposées et fixées l'une à l'autre,
 - au moins une rainure ménagée dans le panneau de couvercle et débouchant sur une surface supérieure du panneau de couvercle pour recevoir un support de soudure destiné à retenir une membrane étanche sur le panneau de couvercle,
 - au moins une cloison porteuse s'étendant longitudinalement à l'aplomb de la ou chaque rainure parallèlement à la rainure, la cloison porteuse étant agencée perpendiculairement au panneau de fond et au panneau de couvercle, la cloison porteuse

s'étendant entre lesdits voiles latéraux de manière à diviser l'espace intérieur en une pluralité de compartiments destinés à recevoir une garniture calorifuge, la cloison porteuse présentant une surface supérieure en contact avec la plaque inférieure du panneau de couvercle et une surface inférieure en contact avec le panneau de fond, et des attaches engagées perpendiculairement dans la plaque inférieure et la surface supérieure de la cloison porteuse pour attacher la cloison porteuse au panneau de couvercle.

[0005] Dans FR-A-2867831 cette caisse autoporteuse est utilisée pour réaliser une barrière thermiquement isolante primaire supportant une membrane étanche primaire. La membrane étanche primaire est soudée à un support de soudure qui forme un joint glissant avec une bande d'accrochage agrafée dans la rainure. Pour cela, la rainure longitudinale traverse les deux planches du panneau de couvercle et la partie supérieure de la cloison porteuse sous-jacente entre deux rangées d'agrafes.

[0006] Il est aussi connu, par exemple dans FR-A-2867831 ou WO-A-8909909, d'utiliser une caisse autoporteuse secondaire qui comporte une simple plaque de couvercle rainurée avec des rainures présentant une section en forme de T pour recevoir un support de soudure sous la forme d'une aile pliée à angle droit. Dans FR-A-2867831, il n'y a pas de cloison porteuse à l'aplomb de la rainure. Dans WO-A-8909909, la plaque de couvercle est fixée à une cloison porteuse sous-jacente par des vis logées au fond de la rainure.

Résumé de l'invention

[0007] Un but de l'invention est de proposer une caisse autoporteuse résistante pour pouvoir servir à réaliser une barrière isolante primaire dans une cuve, susceptible d'être soumise à des pressions dynamiques et des impacts du fait du ballotement de la cargaison. Un autre but de l'invention est de permettre l'utilisation d'un support de soudure sous la forme d'une aile pliée à angle droit également dans une membrane étanche primaire, par exemple en vue de simplifier ou d'uniformiser des procédures de fabrication et de réduire un inventaire de pièces.

[0008] Pour cela, l'invention fournit une caisse autoporteuse précitée, caractérisée par le fait que la rainure présente une section comportant, successivement dans une direction d'épaisseur de la plaque supérieure, une partie de fond plus large et une partie d'embouchure plus étroite,

et que la surface supérieure de la cloison porteuse est plus large que la partie de fond de la rainure, les attaches étant engagées dans une zone de la plaque inférieure décalée latéralement par rapport à la partie de fond de la rainure.

[0009] Grâce à ces caractéristiques, les attaches engagées dans la plaque inférieure pour attacher la cloison porteuse au panneau de couvercle ne fragilisent pas le panneau de

couvercle à l'aplomb de la rainure. Cette disposition permet donc de fixer de manière fiable la cloison porteuse tout en présentant une résistance mécanique du panneau de couvercle augmentée par rapport à un caisson de l'art antérieur.

- [0010] Selon des modes de réalisation, une telle caisse autoporteuse peut comporter une ou plusieurs des dispositions suivantes.
- [0011] De préférence, la rainure est ménagée seulement dans la plaque supérieure du panneau de couvercle.
- [0012] De préférence, les attaches attachent la cloison porteuse au panneau de couvercle indépendamment de la plaque supérieure. Ainsi, la plaque supérieure du panneau de couvercle n'est pas fragilisée par la présence des attaches.
- [0013] Selon un mode de réalisation, la rainure présente une section en forme de T, dans laquelle la partie de fond de la rainure correspond à la barre horizontale du T et la partie d'embouchure correspond à la barre verticale du T.
- [0014] Selon un mode de réalisation, la partie de fond de la rainure présente une largeur comprise entre 20 et 30 mm.
- [0015] Selon un mode de réalisation, un écart entre la largeur de la partie de fond de la rainure et la largeur de la surface supérieure de la cloison porteuse est supérieur à 10mm.
- [0016] Selon un mode de réalisation, une ligne médiane de la partie de fond de la rainure est située à l'aplomb d'un plan médian de la cloison porteuse.
- [0017] Selon un mode de réalisation, les attaches sont disposées de part et d'autre d'un plan médian de la cloison porteuse.
- [0018] Selon un mode de réalisation, la cloison porteuse est en bois, en bois de contreplaqué ou en composite.
- [0019] Selon un mode de réalisation, la cloison porteuse présente une largeur uniforme plus large que la partie de fond de la rainure.
- [0020] Selon un autre mode de réalisation, la cloison interne présente une semelle supérieure disposée parallèlement contre la plaque inférieure et une portion centrale disposée sous la semelle supérieure, la semelle supérieure étant plus large que la partie de fond de la rainure, la portion centrale présentant une largeur égale ou plus étroite que la partie de fond de la rainure.
- [0021] Selon un mode de réalisation, la cloison porteuse présente une structure multicouche dans une direction de largeur, la structure multicouche comportant un noyau en matière isolante et deux plaques latérales plus rigides que la matière isolante, les attaches étant engagées dans les plaques latérales. Par exemple, la matière isolante est sélectionnée parmi les mousses polymères, notamment mousse de polyuréthane, les fibres minérales, notamment laine de verre, l'ouate et le polystyrène expansé.
- [0022] Selon un mode de réalisation, deux rainures parallèles sont ménagées dans le

panneau de couvercle et une cloison interne respective s'étend à l'aplomb de chaque rainure.

- [0023] Selon un mode de réalisation, la caisse présente une forme générale de parallélépipède rectangle.
- [0024] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi une cuve étanche et thermiquement isolante de stockage d'un fluide, ladite cuve comportant une paroi de cuve fixée sur une paroi porteuse,
- dans laquelle la paroi de cuve comporte, dans le sens de l'épaisseur depuis l'extérieur vers l'intérieur de ladite cuve, une barrière isolante secondaire retenue sur ladite paroi porteuse, une membrane étanche secondaire retenue sur ladite barrière isolante secondaire, une barrière isolante primaire retenue sur ladite membrane étanche secondaire et une membrane étanche primaire retenue sur ladite barrière isolante primaire, caractérisée par le fait que ladite barrière isolante primaire est essentiellement constituée de caisses précitées, juxtaposées et remplies d'une garniture calorifuge, la membrane étanche primaire étant retenue sur les panneaux de couvercle desdites caisses par des supports de soudure insérés dans lesdites rainures.
- [0025] Selon un mode de réalisation, le fluide est un gaz liquéfié, tel que du gaz naturel liquéfié, du gaz de pétrole liquéfié, de l'éthylène liquéfié.
- [0026] Une telle cuve peut faire partie d'une installation de stockage terrestre, une installation de stockage posée sur un fond marin, par exemple pour stocker du GNL ou être installée dans une structure flottante, côtière ou en eau profonde, notamment un navire méthanier, une unité flottante de stockage et de regazéification (FSRU), une unité flottante de production et de stockage déporté (FPSO) et autres.
- [0027] Selon un mode de réalisation, un navire pour le transport d'un fluide comporte une double coque et une cuve précitée disposée dans la double coque. Selon un mode de réalisation, la double coque comporte une coque interne formant la paroi porteuse de la cuve.
- [0028] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un procédé de chargement ou déchargement d'un tel navire, dans lequel on achemine un fluide à travers des canalisations isolées depuis ou vers une installation de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire.
- [0029] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un système de transfert pour un fluide, le système comportant le navire précité, des canalisations isolées agencées de manière à relier la cuve installée dans la coque du navire à une installation de stockage flottante ou terrestre et une pompe pour entraîner un fluide à travers les canalisations isolées depuis ou vers l'installation de stockage flottante ou terrestre vers ou depuis la cuve du navire.

Brève description des dessins

- [0030] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés.
- [0031] La [Fig.1] est une vue en perspective écorchée d'une paroi de cuve étanche et thermiquement isolante dans laquelle des caisses autoporteuses peuvent être utilisées.
- [0032] La [Fig.2] est une vue de côté d'une caisse autoporteuse convenant pour une barrière isolante primaire de la paroi d cuve de la [Fig.1].
- [0033] [Fig.3][Fig.4][Fig.5] Les figures 3 à 5 sont des vues agrandies d'une zone III de la [Fig.2] illustrant trois modes de réalisation d'une cloison porteuse.
- [0034] La [Fig.6] est une représentation schématique écorchée d'une cuve de navire méthanier et d'un terminal de chargement/déchargement de cette cuve.

Description des modes de réalisation

- [0035] La structure générale d'une paroi de cuve 1, étanche et thermiquement isolante, intégrée et ancrée à une paroi porteuse 2, est illustrée sur la [Fig.1]. La paroi de cuve 1 peut faire partie d'une cuve ayant différentes géométries, par exemple une forme polyédrique. La [Fig.1] représente la paroi de cuve 1 vue en perspective de dessus avec un écorchement pour montrer la structure de cette paroi. Une telle structure peut être mise en œuvre sur des surfaces étendues ayant diverses orientations, par exemple pour recouvrir des parois de fond, de plafond et de côté d'une cuve polyédrique. L'orientation de la [Fig.1] n'est donc pas limitative à cet égard. Par convention, on appellera « au-dessus » une position située plus près de l'intérieur du réservoir et « en dessous » une position située plus près de la paroi porteuse 2, quelle que soit l'orientation de la paroi de cuve par rapport au champ de gravité terrestre.
- [0036] La paroi de cuve 1 est composée successivement dans son épaisseur d'une barrière isolante secondaire 3 qui est formée de caisses juxtaposées sur la paroi porteuse 2 et retenues sur celle-ci par des organes de retenue secondaires; puis d'une membrane étanche secondaire 4 portée par barrière isolante secondaire 3; puis d'une barrière isolante primaire formée de caisses 5 juxtaposées et retenues sur la membrane étanche secondaire 4 par des organes de retenue primaires eux-mêmes fixés aux organes de retenue secondaires 4 et, enfin, d'une membrane étanche primaire 6 portée par les caisses 5. Des organes de retenue secondaires et primaires sont par exemple décrits dans FR-A-2798902.
- [0037] La membrane étanche primaire 6 peut être constituée d'une nappe continue de virures 10 en acier à haute teneur en nickel, par exemple 37%, connu sous le nom d'invar, dont le coefficient de dilatation est typiquement compris entre $1,2 \cdot 10^{-6}$ et $2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Il est

aussi possible d'utiliser des alliages de fer et de manganèse dont le coefficient de dilatation est typiquement de l'ordre de $7 \text{ à } 9 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Les virures 10 sont soudées de manière étanche par leurs bords latéraux relevés sur des supports de soudures 8 parallèles retenus dans des rainures des panneaux de couvercle 7 des caisses 5. La membrane étanche secondaire 4 peut être réalisée identiquement, comme illustré sur la [Fig.1], ou différemment. Le chiffre 9 désigne une rainure pour recevoir un support de soudure de la membrane étanche secondaire 4.

- [0038] La caisse 5 partiellement visible sur la [Fig.1] présente une forme globale parallélépipédique. La [Fig.2] en montre une vue plane de côté selon la flèche II de la [Fig.1].
- [0039] En référence à la [Fig.2], une plaque inférieure 22 et une plaque supérieure 21 fixées rigidement l'une à l'autre, par exemple par vissage, collage et/ou agrafage, constituent ensemble la plaque de couvercle. La fixation des plaques supérieure 21 et inférieure 22 entre elles est réalisée par exemple en périphérie des cloisons porteuses 26, 126 ou 226 et à l'aplomb des cloisons secondaires 25 tout en solidarissant les plaques supérieure 21 et inférieure 22 avec les cloisons secondaires 25. Le panneau de fond 23 et le panneau de couvercle 7 présentent un contour rectangulaire et sont espacées l'une de l'autre par deux voiles d'extrémités longitudinales 27 et deux voiles d'extrémités latérales 24 formant ensemble le contour de l'espace intérieur de la caisse 5. Cet espace intérieur est compartimenté par deux cloisons porteuses 26 situées à l'aplomb des rainures 30 et éventuellement des cloisons secondaires 25 pouvant être plus étroites que les cloisons porteuses 26. Les cloisons porteuses 26 et cloisons secondaires 25 s'étendent longitudinalement perpendiculairement aux deux voiles d'extrémités longitudinales 27 et parallèlement aux deux voiles d'extrémités latérales 24. Tous ces éléments sont fixés autant que nécessaire par agrafage, vissage et/ou collage. A titre d'exemple, les cloisons secondaires 25 ont une largeur de 12 mm et les voiles d'extrémités longitudinales 27 et latérales 24 ont une largeur comprise entre 12 et 24 mm.
- [0040] Pour réaliser la fonction d'isolation thermique de la caisse 5, les compartiments sont remplis d'une garniture calorifuge, par exemple dans un matériau choisi parmi la perlite expansée, les matériaux aérogels sous une forme particulière ou fibreuse, le polystyrène expansé, la laine de verre, l'ouate de cellulose, les mousses polymères à basse densité, par exemple en polyéthylène, polyuréthane ou autres.
- [0041] Les dimensions de la caisse 5 peuvent bien sûr être différentes de l'exemple représenté sur la [Fig.2]. Dans sa largeur, la caisse 5 présenter une seule cloison porteuse 26 et une seule rainure 30 ou au contraire un nombre de cloisons porteuses 26 et de rainures 30 plus élevé que deux.
- [0042] Comme mieux visible sur la [Fig.3], la rainure 30 présente une section en forme de T renversé, comportant une partie de fond 32 horizontale et large et une partie d'embouchure 31 verticale et étroite, afin de recevoir une aile de soudure pliée à angle

droit, selon la technique connue. Alternativement, la partie de fond 32 pourrait s'étendre d'un seul côté de la partie d'embouche, de sorte que la rainure présente une section en forme de L.

[0043] La cloison porteuse 26 est une plaque de bois contreplaqué qui présente une largeur W plus grande que la largeur de la partie de fond 32. Cette sur-largeur permet de placer des rangées d'agrafes 35 décalées latéralement par rapport à la partie de fond 32, c'est-à-dire en dehors de la zone située directement à l'aplomb de la rainure 30, pour fixer la cloison porteuse 26 à la plaque inférieure 22. Cette disposition permet de préserver la rigidité du panneau de couvercle 7 malgré la largeur relativement élevée de la rainure 30, dont la partie de fond 32 fait par exemple 24mm de large. En effet, même si les agrafes 35 peuvent localement réduire la rigidité de plaque inférieure 22 du panneau de couvercle, cet affaiblissement ne se produit pas au même endroit que l'amincissement résultant de la rainure 30. De préférence, la sur-largeur de la cloison porteuse 26 est supérieure à 10mm. Par exemple la largeur W fait 36 mm ou plus et de préférence 42 mm.

[0044] Sur la [Fig.3], la rigidité du panneau de couvercle 7 est encore améliorée par les mesures suivantes :

- la rainure 30 est ménagée seulement dans la plaque supérieure 21 du panneau de couvercle. Ainsi, la rainure 30 n'affecte pas la rigidité de la plaque inférieure 22.
- les attaches 35 n'affectent pas la rigidité de la plaque supérieure 21.
- la cloison porteuse 26 est centrée sous la rainure 30 et symétrique par rapport à un plan médian.
- les attaches 35 sont disposées de part et d'autres du plan médian de la cloison porteuse.

[0045] La [Fig.4] montre un autre mode de réalisation de la cloison porteuse 126, qui présente une structure multicouche dans la direction de sa largeur, avec un noyau 41 en matière isolante et deux plaques latérales 42 plus rigides que la matière isolante de part et d'autre du noyau 41. Les attaches 35 sont engagées dans les plaques latérales 42, qui sont par exemple en bois contreplaqué. Cette construction permet de limiter le poids et le pont thermique par rapport à la cloison porteuse 26. A titre d'exemple, les plaques latérales 42 ont une largeur de 12 mm.

[0046] La [Fig.5] montre un autre mode de réalisation de la cloison porteuse 226, qui présente, successivement dans la direction d'épaisseur de la caisse 5, une semelle supérieure 52 disposée parallèlement contre la plaque inférieure 22 et une portion centrale 51 disposée sous la semelle supérieure 52. La semelle supérieure 52 présente la largeur W plus grande que la largeur de la partie de fond 32. Inversement, la portion centrale 51 peut être égale ou plus étroite que la partie de fond 32 de la rainure 30. La semelle supérieure 52 et la portion centrale 51 sont par exemple en bois contreplaqué.

Cette construction permet de limiter le poids et le pont thermique par rapport à la cloison porteuse 26. A titre d'exemple, la portion centrale 51 a une largeur comprise entre 18 et 30 mm, de préférence 24 mm. A titre d'exemple, la semelle supérieure 52 a une largeur supérieure à 24 mm, par exemple 42 mm, 50 mm ou 60 mm.

[0047] Dans un mode de réalisation, la semelle supérieure 52 peut avoir une largeur égale à l'espacement entre la cloison porteuse 226 et une cloison secondaire adjacente à la cloison porteuse 226 ou inférieure à cet espacement. Dans un mode de réalisation, les cloisons porteuses 226 et les éventuelles cloisons secondaires 25 sont distribuées selon un pas d'espacement uniforme et la semelle supérieure 52 peut avoir une largeur égale au pas d'espacement uniforme ou plus petit que celui-ci.

[0048] La [Fig.2] montre aussi d'autres caractéristiques de la caisse autoporteuse 5, pouvant être utilisées selon les besoins :

- pour faire circuler un gaz inerte dans la barrière isolante primaire, des perçages 28 sont ménagés dans les voiles 27 de la caisse 5.
- un bouchon perméable au gaz 17, en tissu de fibre de verre, est collé devant chaque perçage 28 sur la surface intérieure du voile 27 pour éviter les fuites de la garniture calorifuge.
- des tenons de fixation 19 servant de surface d'appui pour les organes de retenue primaires sont fixés contre les voiles 27 sur des rebords du panneau de fond 23.
- un peigne raidisseur 16 perpendiculaire aux cloisons porteuses 26 et cloisons secondaires 25 s'étend entre les voiles 24 perpendiculairement au panneau de fond 23. Au niveau de son intersection avec les cloisons porteuses 26 et cloisons secondaires 25, il présente des encoches pour former un emboîtement avec les cloisons porteuses 26 et cloisons secondaires 25.
- des rainures 18 ménagées dans le panneau de fond 23 et les cloisons porteuses 26 permettent de loger les portions saillantes de la membrane étanche secondaire 4.

[0049] Au lieu du bois contreplaqué, des matériaux composites peuvent être utilisés pour réaliser tout ou partie de la caisse autoporteuse. Par exemple, des matériaux composites appropriés sont enseignés dans WO-A-2015079135.

[0050] Une barrière isolante primaire peut être construite avec les caisses 5 décrites ci-dessus dans sa totalité ou seulement dans certaines parties de la cuve. Par exemple les caisses 5 décrites ci-dessus peuvent être utilisées à proximité des arêtes de la cuve tandis que d'autres blocs isolants sont utilisés dans d'autres portions des parois de cuve. Un tel agencement est décrit par exemple dans WO-A-2019077253.

[0051] En référence à la [Fig.6], une vue écorchée d'un navire méthanier 70 montre une cuve 71 étanche et isolée de forme générale prismatique montée dans la double coque 72 du navire. La paroi de la cuve 71 comporte une barrière étanche primaire destinée à être en contact avec le gaz liquéfié contenu dans la cuve, une barrière étanche se-

condaire agencée entre la barrière étanche primaire et la double coque 72 du navire, et deux barrières isolante agencées respectivement entre la barrière étanche primaire et la barrière étanche secondaire et entre la barrière étanche secondaire et la double coque 72. Dans une variante simplifiée, le navire comporte une simple coque.

- [0052] De manière connue en soi, des canalisations de chargement/déchargement 73 disposées sur le pont supérieur du navire peuvent être raccordées, au moyen de connecteurs appropriés, à un terminal maritime ou portuaire pour transférer une cargaison de gaz liquéfié depuis ou vers la cuve 71.
- [0053] La [Fig.6] représente un exemple de terminal maritime comportant un poste de chargement et de déchargement 75, une conduite sous-marine 76 et une installation à terre 77. Le poste de chargement et de déchargement 75 est une installation fixe offshore comportant un bras mobile 74 et une tour 78 qui supporte le bras mobile 74. Le bras mobile 74 porte un faisceau de tuyaux flexibles isolés 79 pouvant se connecter aux canalisations de chargement/déchargement 73. Le bras mobile 74 orientable s'adapte à tous les gabarits de méthaniers. Une conduite de liaison non représentée s'étend à l'intérieur de la tour 78. Le poste de chargement et de déchargement 75 permet le chargement et le déchargement du méthanier 70 depuis ou vers l'installation à terre 77. Celle-ci comporte des cuves de stockage de gaz liquéfié 80 et des conduites de liaison 81 reliées par la conduite sous-marine 76 au poste de chargement ou de déchargement 75. La conduite sous-marine 76 permet le transfert du gaz liquéfié entre le poste de chargement ou de déchargement 75 et l'installation à terre 77 sur une grande distance, par exemple 5 km, ce qui permet de garder le navire méthanier 70 à grande distance de la côte pendant les opérations de chargement et de déchargement.
- [0054] Pour engendrer la pression nécessaire au transfert du gaz liquéfié, on met en œuvre des pompes embarquées dans le navire 70 et/ou des pompes équipant l'installation à terre 77 et/ou des pompes équipant le poste de chargement et de déchargement 75.
- [0055] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.
- [0056] L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication.
- [0057] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.