

DISPOSITIF ALLEGE DE CHARGEMENT DE PARTICULES SOLIDES

L'invention concerne un dispositif allégé de chargement de particules solides dans une enceinte, notamment dans une enceinte de grande taille dont la hauteur peut atteindre plusieurs dizaines de mètres.

5 Le dispositif selon l'invention s'applique plus particulièrement au chargement de réacteurs à lit de catalyseur fixe, de type chimique, pétrolier ou pétrochimique, avec des particules solides à l'état divisé qui peuvent se présenter sous forme de billes, de grains, de cylindres, de pastilles, de bâtonnets ou sous toute autre forme, mais qui sont de
10 dimensions relativement faibles. Ces particules solides sont plus spécifiquement des billes chimiquement inertes utilisées dans les réacteurs chimiques, des tamis moléculaires, ou des grains de catalyseurs servant dans des réactions de transformation de produits chimiques ou hydrocarbonés tel que le reformage, le craquage, la
15 désulfuration d'hydrocarbures ou plus généralement les hydrotraitements de coupes pétrolières. De telles particules se présentent le plus souvent sous la forme de billes, d'extrudés ou d'éléments multilobes dont les dimensions varient selon les cas, de quelques dixièmes de millimètres à quelques centimètres.

20 Lors du chargement de ces particules solides dans un réacteur, il est essentiel qu'elles soient déposées intactes au fond du réacteur ou sur le plateau support de lit, car si elles se brisent en petits fragments, elles risquent d'obturer le collecteur en sortie du réacteur ou le plateau support, provoquant ainsi une différence de pression entre l'entrée et
25 la sortie du réacteur, extrêmement préjudiciable au rendement de la réaction dans le réacteur et donc en fin de compte à la qualité de la production visée par l'exploitant.

Il est donc nécessaire d'assurer le chargement des particules solides (billes inertes ou particules catalytiques) sans brisure, ni
30 attrition, c'est-à-dire sans choc entre particules ou sur les parois du réacteur, autrement dit sans énergie due par exemple à une vitesse de chute excessive à l'intérieur du réacteur.

La Demanderesse a proposé dans sa demande de brevet FR-A1-2 829 107, une manche semi-rigide sinueuse ou hélicoïdale
35 dans laquelle les particules descendent en roulant sur la face intérieure de la manche, la vitesse de descente (et donc l'énergie

cinétique en bout de course) pouvant être réglée par l'inclinaison de la pente de la manche. Toutefois, ce dispositif est encombrant du fait de sa forme sinueuse ou hélicoïdale et de la relative rigidité du matériau constituant la manche, ce qui rend difficile son transport ainsi que son installation et son démontage à travers les orifices de passage (« trous d'homme ») dans le réacteur.

Dans la demande de brevet FR 2 874 212, la Demanderesse a également proposé une manche droite souple et cylindrique à l'intérieur de laquelle une rampe hélicoïdale, fixée sur un axe central et enroulée autour de cet axe, permet de limiter la vitesse de descente des billes sur ladite rampe. Toutefois, pour les très hauts réacteurs, par exemple pour des hauteurs supérieures à trente mètres, des risques latents existent qui peuvent être dus, par exemple, à des déchirures de la manche quand celle-ci est en charge, c'est-à-dire remplie de particules solides sur toute sa longueur. Ces risques peuvent se transformer en danger potentiel pour les opérateurs évoluant en fond de réacteur.

Dans la demande FR-A1-2 901 778, la Demanderesse a proposé une manche rigide formée de plusieurs éléments unitaires fixés les uns aux autres, par des ensembles tiges filetées/écrous disposés à l'extérieur des éléments unitaires. Chaque élément unitaire est équipé de deux brides de fixation diamétralement opposées, destinées chacune à l'accrochage et/ou au guidage d'au moins une chaîne ou un câble de fixation nécessaire au maintien de la manche à l'intérieur de l'enceinte. Cette manche rigide comporte au moins une conduite pour l'introduction des particules dans le réacteur dans laquelle est déplacé au moyen d'un câble un élément mobile permettant de contrôler la vitesse de chute de ces particules. Cet élément mobile présente une forme conique ou cylindrique d'une hauteur comprise entre une à cinq fois le diamètre interne de la conduite, et est équipé de joint sur sa périphérie pour éviter le passage de particules entre sa périphérie et la paroi interne de la conduite.

Toutefois, cette manche présente l'inconvénient d'être particulièrement lourde et encombrante en raison du matériau rigide utilisé pour former chaque élément unitaire, de sorte qu'il est difficile de la transporter en vue d'une utilisation dans des réacteurs distants les uns des autres ou dans des sites industriels éloignés de son centre

de gestion et maintenance. En outre, il est parfois difficile d'aligner parfaitement les différents éléments unitaires lors de leur assemblage, ce qui entraîne un décalage dans l'alignement des tronçons de conduite interne de deux éléments unitaires adjacents provoquant le

5

blocage de l'élément mobile circulant dans cette conduite.
Contrairement aux manches semi-rigides ou souples décrites dans les documents FR-A1-2 829 107 et FR-A1-2 874 212, la manche rigide décrite dans le document FR-A1-2 901 778 ne peut être aplatie, courbée ou déformée.

10

La présente demande a pour objectif de proposer un dispositif de chargement de particules solides dans une enceinte, qui soit de poids réduit, qui puisse être facilement monté, démonté et transporté, et qui ne provoque qu'une attrition très limitée des particules solides lorsque celles-ci sont acheminées dans ladite enceinte au moyen dudit

15

dispositif de chargement selon l'invention.

A cet effet, l'objet de l'invention concerne un dispositif de chargement de particules solides dans une enceinte, notamment un réacteur chimique ou pétrochimique, comprenant au moins une

20

conduite destinée à la circulation des particules solides et au moins un élément mobile de contrôle de la vitesse de chute des particules conçu pour être déplacé coulissant à l'intérieur de ladite conduite, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend une pluralité de plaques de guidage identiques reliées entre elles par des moyens de fixation et en ce que

25

ladite au moins une conduite est réalisée dans un matériau souple, chaque plaque de guidage présentant au moins un orifice traversant pour recevoir et guider ladite au moins une conduite dans une position dans laquelle l'axe longitudinal de la conduite s'étend sensiblement perpendiculairement au plan de chaque plaque de guidage.

30

Le dispositif selon l'invention présente ainsi une ossature très légère dont l'essentiel du poids est dû aux plaques de guidage dont la surface totale est réduite de manière conséquente par rapport à un dispositif tel que celui décrit dans la demande FR-A1-2 901 778.

En position d'utilisation du dispositif selon l'invention, les

35

moyens de fixation sont conformés pour que les plaques de guidage soient espacées les unes des autres suivant l'axe longitudinal de la conduite, ou bien pour que des groupes de deux plaques de guidage

adjacentes reliées entre elles soient espacés les uns des autres suivant l'axe longitudinal de la conduite.

5 Les plaques de guidage seront avantageusement reliées entre elles par des moyens de fixation réversible. Il est alors très facile de démonter le dispositif en détachant progressivement chaque plaque de guidage de la plaque adjacente, les plaques de guidage pouvant être stockées aisément du fait de leur encombrement réduit.

10 Dans le cas de moyens de fixation permanents, le dispositif reste peu encombrant, en particulier lorsque les conduites sont indépendantes des plaques de guidage : ces dernières peuvent alors être empilées les unes sur les autres tout en étant reliées les unes aux autres, après extraction de la ou des conduites.

15 Chaque conduite souple peut être constituée de n'importe quel matériau ayant une résistance mécanique suffisante pour résister à une déchirure pendant le procédé de chargement. Il peut s'agir par exemple d'un matériau textile, de préférence tricoté ou tissé, ou encore d'une feuille en matière plastique, éventuellement renforcée par des fibres ou par un matériau textile. On entend par conduite « souple »,
20 une conduite pouvant être facilement pliée, sans être cassée ni détériorée. Dans la présente invention, il peut s'agir non seulement d'une conduite capable de s'aplatir complètement lorsqu'elle est vide, mais également d'une conduite semi-rigide, renforcée par des éléments annulaires rigides, placés à des intervalles réguliers et qui permettent
25 une courbure de la manche mais empêchent l'aplatissement de celle-ci. Ainsi, la conduite souple utilisée dans la présente invention peut être aplatie, courbée ou déformée contrairement à la manche rigide décrite dans le document FR-A1-2 901 778.

30 Les conduites souples seront avantageusement de section circulaire, de même que les orifices de guidage correspondant des plaques.

35 Avantageusement, les plaques de guidage comprennent une forme générale oblongue dont la plus petite dimension est légèrement supérieure au diamètre de la conduite la plus grande, de manière à limiter l'encombrement général du dispositif selon l'invention.

Comme toute plaque, les plaques de guidage selon l'invention sont des éléments de matière rigide, plats et peu épais, autrement dit, leur épaisseur est leur plus petite dimension, à savoir, leur épaisseur (définie comme étant la dimension selon une direction perpendiculaire au plan de la plaque) est inférieure à leur longueur ou leur largeur (définies comme étant les dimensions de la plaque dans le plan de la plaque).

L'épaisseur des plaques sera déterminée en fonction du matériau constituant la plaque, elle sera notamment suffisante pour éviter toute déformation de la plaque lorsque le dispositif selon l'invention est en cours d'utilisation. Toutefois, afin de limiter leur poids, l'épaisseur de chaque plaque de guidage pourra représenter de 0,1 à 10% de la distance séparant deux plaques de guidage adjacentes, ou séparant deux groupes formés chacun de deux plaques de guidage assemblées l'une à l'autre, voire de 0,2 à 8,5%, ou encore de 0,4 à 1,5%.

Cette distance séparant deux plaques de guidage adjacentes, ou séparant deux groupes formés chacun de deux plaques de guidage assemblées l'une à l'autre, sera par exemple de 1m à 1,2m. Cette distance est définie en position d'utilisation du dispositif et est mesurée suivant l'axe longitudinal de la conduite.

Pour toute distance séparant deux plaques de guidage, ou séparant deux groupes formés chacun de deux plaques de guidage assemblées l'une à l'autre, l'épaisseur de chaque plaque de guidage pourra être par exemple de 0,2cm à 10 cm, de préférence de 0,5cm à 1,5cm.

Les plaques seront par exemple réalisées en métal ou en matière plastique présentant la résistance requise.

Dans la suite de la description, on définit par position d'utilisation du dispositif selon l'invention, la position dans laquelle il est utilisé pour charger une enceinte, la ou les conduites du dispositif s'étendant sensiblement verticalement. Les termes supérieur et inférieur, et haut et bas, se réfèrent à cette position d'utilisation.

Dans une variante, la ou les conduites souples sont formées de segments reliés les uns aux autres par des moyens de fixation et de jonction. Ces segments de conduite souple peuvent par exemple être

joints par des colliers réunissant des brides prévues aux extrémités de chacun des segments de conduite souple.

5 Dans un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention comporte une pluralité de modules, chaque module comprenant une plaque de guidage supérieure et une plaque de guidage inférieure reliées entres elles, chaque module comportant des moyens de fixation réversible à un autre module de sorte que, quand deux modules sont assemblés, leurs plaques de guidage supérieure et inférieure sont superposées et en contact face contre face.

Cet agencement permet un démontage particulièrement facile du dispositif selon l'invention et facilite sa manutention et son montage en un autre lieu.

15 Ce montage et démontage pourront être davantage facilités dans une variante selon laquelle chaque conduite est formée d'une pluralité de segments, chaque plaque de guidage d'un module est pourvue de moyens de fixation d'une extrémité de segment et chaque module comprend au moins un segment de conduite dont les extrémités sont solidarisées aux plaques de guidage dudit module. Les plaques de guidage inférieure et supérieure d'un module sont ainsi séparées d'une distance correspondant à la longueur du segment de conduite, en position d'utilisation du dispositif.

20 Les moyens de fixation réversible seront par exemple agencés pour assurer l'assemblage des plaques de guidage de modules adjacents.

25 L'alignement des modules du dispositif selon l'invention est plus aisé que pour les dispositifs de l'art antérieur car les plaques de guidage sont plus légères de sorte qu'il est plus facile de les manipuler pour les disposer l'une contre l'autre de manière à ce qu'elles soient parfaitement superposées, assurant ainsi l'alignement des conduites. En outre, il est également plus aisé de fabriquer des plaques de dimensions identiques avec une tolérance de fabrication faible, contrairement aux modules de l'art antérieur qui présentent des formes en volume relativement complexes, qui peuvent être difficiles à fabriquer avec des tolérances faibles.

En variante, la (les) conduite(s) pourront être formées de segments reliés les uns aux autres par des moyens de fixation et de jonction et les plaques de guidage reliées deux par deux en modules, la (les) conduite(s) étant indépendantes des plaques de guidage.

5

En particulier, les plaques de guidage seront avantageusement pourvues d'un élément d'étanchéité conçu pour assurer l'étanchéité d'au moins une conduite entre deux modules adjacents.

10 Dans un mode de réalisation particulier, cet élément d'étanchéité peut comprendre une ossature métallique dont les faces supérieure et inférieure sont chacune pourvues d'un joint, ledit élément d'étanchéité étant intercalé entre deux plaques de guidage de deux modules adjacents. Cet agencement permet d'éviter que le joint puisse être aspiré à l'intérieur de la conduite lorsque celle-ci est sous dépression.

15 Bien entendu, d'autres configurations de joint peuvent être envisagées.

On pourra éventuellement prévoir un élément d'étanchéité distinct pour chaque conduite ou un élément d'étanchéité assurant l'étanchéité de toutes les conduites.

20

Avantageusement, selon un mode de réalisation, les plaques de guidage d'un même module seront reliées entre elles au moyen d'au moins deux tronçons de câble. Ces tronçons de câble seront par exemple reliés à des extrémités opposées d'une plaque de guidage.

25 Dans une première variante, il pourra s'agir de câbles souples, les plaques de guidage étant alors maintenues à distance les unes des autres sous l'effet de la gravité lorsque le dispositif est en position d'utilisation. Ces câbles souples peuvent être fixés de manière irréversible, par exemple par soudage ou toute autre technique appropriée, ou fixés de manière réversible, par exemple par
30 mousqueton ou tout autre dispositif approprié.

Lorsque ces tronçons relient des plaques de guidage d'un même module, ils pourront être fixés de manière définitive sur chaque plaque de guidage, bien qu'une fixation réversible soit préférée.

35 Dans une deuxième variante, il pourra également s'agir de câbles rigides, par exemple des barres ou tubes vissés sur chaque plaque de guidage.

Selon un autre mode de réalisation, au moins deux câbles relient toutes les plaques de guidage du dispositif les unes aux autres. Ces câbles s'étendent alors sur toute la hauteur du dispositif en traversant les plaques de guidage, ces dernières étant maintenues à distance les unes des autres par exemple par des moyens de blocage de chaque plaque sur les câbles. Ces câbles peuvent alors être utilisés comme câbles de manutention du dispositif, permettant de descendre ou de monter le dispositif à l'intérieur d'une enceinte.

Le dispositif selon l'invention peut également comprendre au moins deux câbles de manutention dont l'une des extrémités est reliée à une plaque de guidage en position inférieure du dispositif dans sa position d'utilisation et dont l'autre extrémité est conformée pour être reliée à un treuil de levage. Ces câbles de manutention pourront être fixés sur le module le plus bas, de préférence sur la plaque supérieure de ce dernier, bien qu'une fixation sur la plaque de guidage inférieure, ou sur les deux plaques du module, soit envisageable. En absence de module, l'extrémité des câbles de manutention pourra être fixée sur la plaque de guidage d'extrémité inférieure du dispositif.

Avantageusement, le dispositif selon l'invention pourra comprendre au moins deux conduites en matériau souple : au moins une conduite pour la circulation des particules solides et au moins une conduite apte à être maintenue en dépression pour permettre l'aspiration des poussières présentes dans l'enceinte. Ces poussières sont le plus souvent essentiellement des poussières recouvrant partiellement les particules solides avant chargement, et mises en circulation lors des mouvements desdites particules solides, par exemple lors de leur chargement dans l'enceinte. Il peut également s'agir de brisures de ces particules solides, éventuellement occasionnées pendant le chargement.

Avantageusement, chaque plaque de guidage peut comporter au moins un évidement conçu pour recevoir et guider un ou plusieurs éléments longitudinaux identiques ou différents choisis parmi un câble d'alimentation en fluide liquide, gazeux ou en électricité, ou un câble de transport d'un outillage.

Par opposition aux orifices de guidage des conduites réalisés sur les plaques de guidage, le bord de ces évidements ne présente pas une forme fermée, mais ouverte par laquelle les éléments longitudinaux peuvent être introduits. Cette ouverture sera avantageusement de dimension plus faible que l'intérieur de l'évidement afin d'éviter que les éléments longitudinaux ne sortent de l'évidement lors de la manipulation du dispositif selon l'invention, et en particulier durant le chargement.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, chaque plaque de guidage est pourvue d'un moyen de guidage de l'élément mobile circulant à l'intérieur de la conduite. Ce moyen de guidage pourra être situé à l'intérieur de la conduite ou à l'extérieur de la conduite. En particulier, lorsque la conduite est indépendante des plaques de guidage, par exemple pour une conduite d'une seule pièce, le moyen de guidage sera extérieur à la conduite. Dans le cas de conduites composées de segments, éventuellement agencés en modules, le moyen de guidage pourra indifféremment être intérieur ou extérieur.

Il pourra s'agir par exemple d'une surface tronconique évasée disposée sur une face d'une plaque de guidage, éventuellement sur ses deux faces. Cette surface tronconique sera avantageusement disposée sur toute la périphérie de l'orifice de guidage de la conduite dans laquelle coulisse l'élément mobile.

Afin de faciliter l'introduction de l'élément mobile à l'intérieur d'une conduite du dispositif selon l'invention, on pourra également prévoir que l'extrémité supérieure de la conduite concernée présente une forme évasée.

La ou les conduites du dispositif selon l'invention étant souples, leur diamètre interne peut ne pas être rigoureusement circulaire sur toute la hauteur du dispositif. En outre, dans le mode de réalisation formé de modules, des joints peuvent être présents entre chaque module : il peut alors arriver que leur alignement ne soit pas parfait avec la conduite. Du fait de ces caractéristiques, un élément mobile formé d'un bloc compact en matériau dur peut se retrouver bloqué à l'intérieur du dispositif selon l'invention, entraînant ainsi des pertes de

temps, ou ne pas assurer son rôle et laisser passer des particules si son pourtour n'épouse plus la paroi interne d'une conduite déformée.

Afin de remédier à ces inconvénients, la Demanderesse propose un élément mobile réalisé en une matière souple et qui présente, lorsqu'il n'est pas contraint, des dimensions supérieures à celles de la section de la conduite le recevant, ledit élément mobile étant conformé pour se déformer et adopter une forme de bol lorsqu'il est à l'intérieur de la conduite de sorte que ses bords libres épousent les parois internes de la conduite.

Par forme de bol, on entend une forme creuse dont la concavité est orientée vers le haut du dispositif de chargement selon l'invention, lorsque ce dernier est en position d'utilisation. Avantageusement, la forme creuse résultante ne présente pas d'orifices de sorte que les particules situées au dessus ne peuvent la traverser.

Un tel élément mobile peut ainsi s'adapter aux éventuelles variations du diamètre interne de la conduite dans laquelle il circule ou aux éventuels défauts de circularité de cette conduite, sans risque de rester bloqué à l'intérieur, tout en évitant un risque de chute des particules sous l'élément mobile.

Dans un mode de réalisation particulier, l'élément mobile comprend au moins un disque en matériau souple dont le bord est pourvu d'échancrures, le diamètre du disque étant supérieur au diamètre interne de la conduite recevant l'élément mobile, le centre de chaque disque étant équipé d'un moyen de support.

Le rapport du diamètre d'un disque de l'élément mobile sur le diamètre interne de la conduite sera par exemple de 1,1 à 2, de préférence de 1,1 à 1,5, par exemple de 1,2.

La matière utilisée pour réaliser l'élément mobile peut être une matière souple ou semi-rigide, par exemple de type élastomère, éventuellement renforcé.

Les échancrures seront de préférence réalisées de sorte que les bords des échancrures soient jointifs lorsque l'élément mobile est disposé à l'intérieur de la conduite, le dispositif étant en position d'utilisation. Ces échancrures seront de préférence réparties régulièrement sur la périphérie d'un disque et/ou identiques.

Les échancrures réalisées sur le bord du disque sont par exemple des secteurs évidés dont le sommet est distinct du centre du disque. Le sommet des secteurs évidés sera par exemple situé à une distance du centre de 0,4 à 0,6 fois la valeur du rayon du disque, par exemple à une distance de 0,5 fois la valeur du rayon du disque.

Les secteurs évidés présentent par exemple des angles de 5° à 40° , de préférence de 10° à 35° , par exemple de 15° à 30° . Avantageusement, chaque secteur évidé est formé de deux angles α et β .

L'angle α est situé à l'intérieur du secteur et est plus petit que l'angle β , par exemple α vaut de $0,4 \beta$ à $0,6 \beta$, de préférence $0,5 \beta$.

L'angle β est situé à l'extérieur du secteur et vaut de 10° à 40° , de préférence de 25° à 35° , par exemple 30° . Cet angle β débute à une distance de 0,6 à 0,8 fois la valeur du rayon du disque, par exemple de 0,7 fois la valeur du rayon du disque.

Plus particulièrement, le moyen de support peut être une tige, et plusieurs disques peuvent être répartis le long de la tige en au moins un étage. Chaque étage peut ne comprendre qu'un seul disque, mais sera avantageusement formé d'au moins deux ou d'au moins trois disques souples superposés et disposés les uns contre les autres.

La présence de plusieurs étages de disques permet de faciliter la descente de l'élément mobile en assurant une descente verticale de l'élément mobile lorsque le dispositif selon l'invention est en position d'utilisation.

La distance entre deux étages pourra être de 1 à 2 fois le diamètre interne de la conduite recevant l'élément mobile, de préférence de 1,2 à 1,8, par exemple de 1,5 fois le diamètre interne. Avantageusement, la tige de support de l'élément mobile est une tige filetée, permettant de régler la distance entre chaque étage.

Les disques seront solidarités à la tige par des moyens de maintien. Ces moyens de maintien sont par exemple des rondelles situées de part et d'autre d'un disque ou de plusieurs disques superposés, et maintenues en position sur la tige, par exemple par des goupilles ou par des boulons vissés sur la tige lorsque cette dernière est filetée, ou tout autre moyen de maintien approprié. Ces rondelles

présentent de préférence des dimensions choisies afin de ne pas recouvrir les échancrures des disques.

La configuration de l'élément mobile utilisé peut ainsi être facilement adaptée en fonction des besoins, et les divers éléments peuvent être facilement remplacés en cas de détérioration, contrairement aux éléments mobiles de l'art antérieur. Cet élément est donc particulièrement simple et facile à réaliser, et peu coûteux, tout en épousant parfaitement la paroi interne d'une conduite, quelque soit les défauts de circularité de celle-ci.

L'élément mobile pourra comprendre une pluralité de disques disposés en quinconce.

Ces agencements particuliers (plusieurs étages et/ou disposition en quinconce des disques) permettent d'éviter que les particules situées au dessus de l'élément mobile lorsque le dispositif de chargement est en position d'utilisation, puissent passer sous le dispositif et tomber au fond du réacteur alors que le dispositif est trop haut.

Par exemple, l'élément mobile pourra présenter les agencements suivants (la dernière configuration étant préférée) :

- 2 étages formés chacun de deux disques superposés, de préférence en quinconce ;
- 3 étages formés chacun de deux disques superposés, de préférence en quinconce ;
- 2 étages formés chacun de trois disques superposés, de préférence en quinconce.

L'élément mobile pourra également être équipé d'un moyen de préhension sur sa face inférieure, lui permettant ainsi d'être extrait de la conduite par l'extrémité inférieure de celle-ci lorsque le dispositif est en position d'utilisation.

Il peut s'agir d'un simple anneau permettant d'y accrocher un crochet ou un mousqueton.

L'invention est maintenant décrite en référence aux dessins annexés, non limitatifs, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de côté d'une partie du dispositif selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus d'une plaque de guidage utilisée dans un mode de réalisation du dispositif selon l'invention ;
- la figure 3 est une représentation schématique d'un élément mobile du dispositif selon l'invention selon une configuration particulière ;
- la figure 4 est une vue de dessus d'un disque d'un élément mobile du dispositif selon l'invention.

La figure 1 représente un module 10 d'un mode de réalisation préféré d'un dispositif de chargement de particules solides dans une enceinte selon l'invention. Le dispositif selon l'invention présente l'avantage d'être allégé par rapport au dispositif décrit dans le document FR 2 901 778 A1. Sur cette figure, le module est représenté dans la position d'utilisation du dispositif de chargement, dans laquelle l'axe longitudinal des conduites s'étend sensiblement verticalement, et perpendiculairement au plan de chaque plaque de guidage.

Dans ce mode de réalisation, le dispositif comporte une pluralité de modules 10.

Chaque module 10 comprend une plaque de guidage supérieure 12a et une plaque de guidage inférieure 12b reliées entre elles.

Chaque module 10 comporte en outre des moyens de fixation réversible 14 à un autre module 10 adjacent de sorte que, quand deux modules sont assemblés, leurs plaques de guidage supérieure et inférieure sont superposées et en contact face contre face, tel que visible sur la figure 1. Sur cette figure 1, sont représentés en traits discontinus les éléments des modules adjacents situés au dessus et en dessous du module 10 (dessiné en traits continus).

En général, les moyens de fixation réversible 14 de deux plaques de guidage sont disposés aux extrémités des plaques, le plus souvent aux extrémités opposées.

Dans l'exemple, les moyens de fixation réversible 14 sont des ensembles vis écrous.

Les plaques de guidage supérieure 12a et inférieure 12b du module représenté sont reliées par deux tronçons de câble 16, situés chacun à une extrémité des plaques de guidage.

Le module 10 représenté comprend également un segment 18 d'une première conduite souple, par exemple destinée à la descente de particules à l'intérieur d'une enceinte, et un segment 20 d'une deuxième conduite souple, par exemple destinée à aspirer les poussières présentes dans l'enceinte lors du chargement.

En outre, les plaques de guidage, et en particulier la plaque de guidage inférieure 12b d'un module est équipée d'un moyen de guidage 22 de l'élément mobile circulant coulissant à l'intérieur de la conduite, autrement dit, l'élément mobile se déplace par translation suivant l'axe longitudinal de la conduite.

Dans l'exemple, ce moyen de guidage 22 est une surface tronconique évasée disposée sur une face de la plaque de guidage inférieure 12b, sur le bord, ou à proximité du bord, de l'orifice de guidage de la conduite ménagé dans la plaque de guidage. De manière générale, ce moyen de guidage 22 pourra être situé à l'intérieur ou à l'extérieur de la conduite ou du segment de conduite.

Enfin, en général, un élément d'étanchéité (non représenté) est intercalé entre les plaques de guidage assemblées de deux modules adjacents afin d'assurer l'étanchéité de chaque conduite entre deux modules adjacents.

Il peut s'agir par exemple d'un joint en caoutchouc ou toute autre matière appropriée. Avantageusement, on peut prévoir deux joints placés sur les faces opposées d'une ossature métallique intercalée entre les plaques de guidage sur le pourtour d'au moins un des orifices de guidage d'une plaque de guidage, par exemple l'orifice destiné à recevoir les segments 20 de conduite d'aspiration.

Les plaques de guidage 12a ou 12b sont toutes identiques pour un même dispositif de chargement selon l'invention. La figure 2 représente en vue de dessus un exemple de réalisation d'une plaque de guidage 12a.

La plaque de guidage 12a présente une forme générale oblongue dont la plus petite dimension est légèrement supérieure au diamètre de la conduite la plus grande (conduite 18 dans l'exemple). Bien entendu, les plaques de guidage de l'invention peuvent adopter de nombreuses autres formes.

Cette plaque de guidage 12a présente deux orifices traversant 28 et 30 pour recevoir et guider les conduites 18 et 20 respectivement. L'orifice le plus grand 28 reçoit la conduite de chargement des particules 18, et est avantageusement disposé sensiblement au centre de la plaque. L'orifice 30, de plus petit diamètre, reçoit la conduite d'aspiration 20 et est situé entre l'orifice 28 et une extrémité de la plaque 12a.

Les segments de conduite 18 et 20 peuvent être fixés sur la plaque par tout moyen approprié. On pourra par exemple utiliser un collier de serrage venant serrer chaque extrémité d'un segment sur un manchon correspondant de la plaque de guidage (non représenté), ce manchon étant formé par un rebord cylindrique de l'orifice recevant la conduite.

Ce manchon se retrouve ainsi à l'intérieur de la conduite souple. Son bord libre pourra alors être avantageusement évasé afin de former le moyen de guidage 22 décrit plus haut.

De l'autre côté de l'orifice 28, se trouve un évidement 32 conçu pour recevoir et guider un ou plusieurs éléments longitudinaux identiques ou différents choisis parmi un câble d'alimentation en fluide liquide, gazeux ou en électricité, ou un câble de transport d'un outillage, par exemple une lampe ou un dispositif de contrôle du remplissage, ou tout autre dispositif habituellement utilisé.

Contrairement aux orifices 28 et 30 qui présentent un bord circulaire fermé, le bord de cet évidement 32 présente une forme ouverte de forme quelconque tel que représenté sur la figure 2, ce qui permet l'introduction des éléments longitudinaux.

Enfin, des orifices 34 sont prévus aux extrémités opposées de la plaque de guidage 12a pour le passage des moyens de fixation 14 de deux plaques adjacentes 12a, 12b.

On comprendra ainsi qu'il est très facile de monter et démonter le dispositif selon l'invention en assemblant/détachant les modules. Par exemple, lors du chargement, des modules seront ajoutés par la l'extrémité supérieure du dispositif afin d'augmenter progressivement la hauteur de ce dernier jusqu'à atteindre le fond de l'enceinte. Lors de la remontée du dispositif pour le sortir de l'enceinte, les modules seront détachés également par l'extrémité supérieure du dispositif.

La montée/descente du dispositif selon l'invention peut notamment être assurée par des câbles de manutention, généralement deux, dont les extrémités sont reliées d'une part à une plaque de guidage de l'extrémité inférieure du dispositif dans sa position d'utilisation et d'autre part à un treuil de levage.

Dans un mode de réalisation (non représenté) dans lequel la conduite s'étend sur toute la hauteur du dispositif, les plaques de guidage peuvent être ajoutées progressivement également par le haut du dispositif au fur et à mesure de la descente de ce dernier à l'intérieur de l'enceinte, ou démontées (également par le haut) lors de la remontée du dispositif. Dans ce dernier cas, il peut être nécessaire de couper les conduites souples lors de la remontée du dispositif.

On peut également envisager l'utilisation de conduites souples formées de segments reliés les uns aux autres par des moyens de fixation et de jonction appropriés connus dans la technique. Des segments de conduite souple peuvent par exemple être joints par des colliers réunissant des brides prévues aux extrémités de chacun des segments de conduite souple. Chaque segment peut alors être facilement monté/détaché lors de la descente/remontée du dispositif.

Dans le cas de l'utilisation de conduites souples indépendantes des plaques de guidage, on comprendra aisément qu'il n'est pas nécessaire d'assembler face contre face deux plaques de guidage successives bien que cela puisse être fait, et qu'il est suffisant de prévoir des plaques de guidage réparties régulièrement sur toute la hauteur du dispositif.

Afin de contrôler la descente des particules à charger dans l'enceinte au moyen du dispositif selon l'invention, ce dernier comprend également un élément mobile de contrôle conçu pour être déplacé coulissant à l'intérieur d'une conduite du dispositif.

Selon l'invention, cet élément mobile est réalisé en une matière souple, la forme et la matière de l'élément étant choisis d'une part pour qu'il présente, lorsqu'il n'est pas contraint, des dimensions supérieures à celles de la section de la conduite le recevant, et d'autre part pour qu'il puisse se déformer et adopter une forme de bol lorsqu'il est contraint (par insertion à l'intérieur d'une conduite), de manière à épouser les parois internes de la conduite.

La figure 3 représente un exemple de réalisation d'un tel élément mobile 40.

5 L'élément mobile 40 représenté comprend une tige 42 formant moyen de support, sur laquelle sont montés plusieurs disques 44 en matériau souple, par exemple de type élastomère, éventuellement renforcé.

10 Dans l'exemple, l'élément mobile comprend 6 disques 44 répartis en deux étages de 3 disques chacun. Au niveau de chaque étage, les disques sont placés les uns contre les autres et maintenus en position au moyen de deux rondelles 45 enfilées sur la tige et fixées de part et d'autres des disques. Ces rondelles peuvent être maintenues en position par exemple par des goupilles traversant la tige, ou par des écrous si la tige est filetée, ou par tout autre moyen approprié.

15 L'élément mobile représenté comprend également un anneau 46 formant un moyen de préhension, cet anneau étant solidaire de l'extrémité inférieure de la tige 42 sur sa face inférieure, lui permettant ainsi d'être extrait de la conduite par l'extrémité inférieure de celle-ci lorsque le dispositif est en position d'utilisation.

20 Chaque disque 44 présente un diamètre supérieur au diamètre interne de la conduite recevant l'élément mobile.

Ainsi, lorsque l'élément mobile 44 est hors de la conduite, chaque disque est sensiblement horizontal (étage supérieur de la figure 3). Lors de l'introduction de l'élément dans une conduite, les disques vont se déformer en bol, tel que visible pour l'étage inférieur de disques de la figure 3, et retenir ainsi les particules du fait que les bords des disques épousent la paroi interne de la conduite.

25 L'élément mobile est ainsi descendu progressivement à l'intérieur de la conduite, les particules à charger étant situées au dessus de l'étage de disques le plus haut. Une fois arrivé à l'extrémité inférieure de la conduite, l'élément mobile est extrait de cette dernière par cette extrémité inférieure, par exemple en le tirant par son anneau 46, puis remonté et sorti de l'enceinte à l'extérieur du dispositif selon 35 l'invention.

La figure 4 représente, vu de dessus, un exemple de réalisation d'un disque 44. Dans cet exemple, le disque 44 présente un diamètre de 1,5 fois le diamètre interne de la conduite à laquelle il est destiné.

Le centre du disque 44 est perforé pour le passage de la tige 42.

5 Ce disque 44 présente des échancrures 48 réalisées de sorte que les bords des échancrures soient jointifs lorsque l'élément mobile est déformé du fait de son introduction à l'intérieur de la conduite.

10 Dans l'exemple représenté, les échancrures 48 sont des secteurs évidés dont le sommet S, distinct du centre du disque, est situé à une distance d'un demi-rayon de ce dernier. Chaque secteur évidé est formé de deux angles α et β . L'angle α est situé à l'intérieur du secteur et l'angle β à l'extérieur du secteur. Dans l'exemple, l'angle α vaut la moitié de l'angle β , cet angle β débutant à une distance de 0,7 fois la valeur du rayon R du disque.

15 Enfin, les bords de deux échancrures 48 successives forment un angle γ de 45° dans l'exemple représenté. On comprendra que cet angle γ correspond à $360^\circ / \text{le nombre de lanières}$, une lanière 50 étant définie comme la matière située entre deux échancrures 48. Dans l'exemple, le disque comprend 8 lanières 50.

20 Par ailleurs, afin de ne pas gêner la déformation des disques lors de leur introduction dans la conduite, les dimensions des rondelles 45 de maintien utilisées seront choisies pour que les rondelles ne recouvrent pas les échancrures.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de chargement de particules solides dans une enceinte, notamment un réacteur chimique ou pétrochimique, comprenant au moins une conduite (18, 20) destinée à la circulation des particules solides et au moins un élément mobile (40) de contrôle de la vitesse de chute des particules conçu pour être déplacé couissant à l'intérieur de ladite conduite (18, 20), caractérisé en ce que ledit dispositif comprend une pluralité de plaques de guidage (12a, 12b) identiques reliées entre elles par des moyens de fixation et en ce que ladite au moins une conduite (18, 20) est réalisée dans un matériau souple, chaque plaque de guidage (12a, 12b) présentant au moins un orifice (28, 30) traversant pour recevoir et guider ladite au moins une conduite (18, 20) dans une position dans laquelle l'axe longitudinal de la conduite s'étend sensiblement perpendiculairement au plan de chaque plaque de guidage.

2. Dispositif allégé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque conduite (18, 20) est formée d'une pluralité de segments reliés les uns aux autres par des moyens de fixation et de jonction.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que, en position d'utilisation du dispositif, les moyens de fixation sont conformés pour que les plaques de guidage soient espacées les unes des autres suivant l'axe longitudinal de la conduite, ou bien pour que des groupes de deux plaques de guidage adjacentes reliées entre elles soient espacés les uns des autres suivant l'axe longitudinal de la conduite.

4. Dispositif allégé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de modules (10), chaque module comprenant une plaque de guidage supérieure (12a) et une plaque de guidage inférieure (12b) reliées entre elles, chaque module comportant des moyens de fixation réversible à un autre module de sorte que, quand deux modules sont assemblés, leur plaque de guidage supérieure et inférieure sont superposées et en contact face contre face.

5. Dispositif allégé selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque conduite est formée d'une pluralité de segments, en ce que chaque plaque de guidage d'un module est pourvue de moyens de

fixation d'une extrémité de segment et en ce que chaque module comprend au moins un segment de conduite dont les extrémités sont solidarisées aux plaques de guidage dudit module.

5 6. Dispositif allégé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que les plaques de guidage sont pourvues d'un élément d'étanchéité conçu pour assurer l'étanchéité d'au moins une conduite entre deux modules adjacents.

10 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément d'étanchéité comprend une ossature métallique dont les faces supérieure et inférieure sont chacune pourvue d'un joint, ledit élément d'étanchéité étant intercalé entre deux plaques de guidage de deux modules adjacents.

15 8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que les plaques de guidage d'un même module sont reliées entre elles par au moins deux tronçons de câble (16).

 9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins deux câbles relient toutes les plaques de guidage du dispositif les unes aux autres.

20 10. Dispositif allégé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux câbles de manutention dont l'une des extrémités est reliée à une plaque de guidage en position inférieure du dispositif dans sa position d'utilisation, et dont l'autre extrémité est conformée pour être reliée à un treuil de levage.

25 11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux conduites en matériau souple : au moins une conduite (18) pour la circulation des particules solides et au moins une conduite (20) apte à être maintenue en dépression pour permettre l'aspiration des poussières présentes dans l'enceinte.

30 12. Dispositif allégé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque plaque de guidage comporte au moins un évidement (32) conçu pour recevoir et guider un ou plusieurs éléments longitudinaux identiques ou différents choisis
35 parmi un câble d'alimentation en fluide liquide, gazeux ou en électricité, ou un câble de transport d'un outillage.

13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque plaque de guidage est pourvue d'un moyen de guidage (22) de l'élément mobile (40) circulant à l'intérieur de la conduite.

5 14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément mobile (40) est réalisé en une matière souple et présente, lorsqu'il n'est pas contraint des dimensions supérieures à celles de la section de la conduite le recevant, ledit
10 élément mobile étant conformé pour se déformer et adopter une forme de bol lorsqu'il est à l'intérieur de la conduite de sorte que ses bords libres épousent les parois internes de la conduite.

15 15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'élément mobile (40) comprend au moins un disque (44) en matériau souple dont le bord est pourvu d'échancrures (48), le diamètre du
15 disque étant supérieur au diamètre interne de la conduite recevant l'élément mobile, le centre de chaque disque étant équipé d'un moyen de support.

20 16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que le moyen de support est une tige (42), et en ce que plusieurs disques (44) sont répartis le long de la tige en au moins un étage.

25 17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que chaque étage est formé d'au moins deux disques souples (44) superposés et disposés les uns contre les autres.

30 18. Dispositif selon l'une des revendications 14 à 17, caractérisé en ce que l'élément mobile (40) comprend une pluralité de disques (44) disposés en quinconce.

 19. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément mobile (40) est équipé d'un moyen de
préhension (46) sur sa face inférieure.

30