

STRUCTURE DE PLATE-FORME AUTO-ELEVATRICE A DEUX MATS

L'invention concerne des structures de plate-forme auto-élévatrices utilisées pour la construction, la rénovation et l'entretien extérieur de bâtiments tels que, notamment, des constructions d'habitation, des constructions administratives ou industrielles, mais
5 aussi, par extension, tels que des navires en cale sèche ou non.

Des structures de plate-forme connues sont par exemple présentées dans le brevet français publié sous
10 le numéro FR-A-2671336.

Ces structures comportent des premier et second mâts verticaux munis chacun d'une crémaillère. Des pignons montés sur des chariots motorisés mobiles s'engrènent dans la crémaillère de chaque mât et
15 entraînent une plate-forme horizontale portée par les chariots, en translation verticale. La plate-forme, ainsi que le personnel et les outils qu'elle supporte, s'élève ou descend à volonté, en vue de réaliser des travaux précis à une hauteur adéquate sur un bâtiment.

20 Les plates-formes connues s'étendent entre les mâts et aussi de part et d'autre de ceux-ci. Elles se décomposent en éléments modulaires qui, assemblés les uns aux autres, forment au moins trois segments distincts : un segment central et deux segments
25 latéraux. Le segment central s'étend uniquement entre les mâts et les segments latéraux s'étendent uniquement de part ou d'autre de ceux-ci. Les segments latéraux et le segment central sont reliés, à la hauteur de chaque mât, aux chariots.

30 Les liaisons entre les segments et les chariots présentent au moins un degré de liberté en rotation de

manière à ce qu'une légère inclinaison d'un segment par rapport à l'horizontale soit tolérée. De ce fait, les segments sont indépendants les uns des autres et un effort appliqué à l'un d'eux peut ne pas être transmis à un autre segment, mais seulement, sous la forme d'un couple, au chariot et, plus précisément, aux mâts par l'intermédiaire de galets de guidage. La rotation des segments par rapport aux mâts est alors mise à profit pour réaliser un mécanisme compliqué de blocage du mouvement de la plate-forme lorsque l'inclinaison devient trop forte.

Une telle structure entraîne cependant la construction de chariots à plaque flottante, dans lesquels les pignons sont portés par une plaque, qui est flottante en translation horizontale et verticale dans le chariot. En effet, cette plaque qui porte les pignons d'engrenage, est maintenue dans un logement du chariot par des moyens élastiques, notamment des ressorts. Les efforts transmis par les segments aux chariots se répartissent alors uniformément sur quatre galets de guidage disposés deux à deux, de chaque côté du chariot, et pour chaque côté, l'un au-dessus de l'autre. Un tel mécanisme est complexe et cher.

En outre, des robots, portés par la plate-forme, ne peuvent se déplacer d'un segment à un autre, mais restent cantonnés sur l'un deux.

Considérant l'état de la technique exposé ci-dessus, un problème que se propose de résoudre l'invention est de construire une structure auto-élevatrice, qui pallie à moindre coût les inconvénients précités, et dans laquelle la transmission des efforts au niveau des pignons engrenés sur la crémaillère ne soit pas génératrice de couples à l'origine de

perturbations des mouvements de translation de la plate-forme.

Selon l'invention, la solution à ce problème posé réside dans une structure auto-élévatrice dans laquelle la plate-forme, qui s'étend entre les mâts et éventuellement, de part et d'autre de ceux-ci, est rigide, et en ce qu'on a placé des arbres de support de ladite plate-forme sur les chariots perpendiculairement à la crémaillère, c'est-à-dire avec des axes orthogonaux et sécants à ladite crémaillère.

Aussi, l'invention a pour objet une structure de plate-forme auto-élévatrice composée :

- d'un premier et d'un second mâts verticaux munis chacun d'une crémaillère ;
- d'un premier et d'un second chariots mobiles le long desdits premier et second mâts respectivement et comportant chacun, d'une part, un pignon entraîné en rotation par un moteur et engrené sur la crémaillère des mâts et, d'autre part, un support ;
- d'une plate-forme portée par le support desdits premier et second chariots et s'étendant entre lesdits premier et second mâts, caractérisée en ce que la plate-forme est rigide et en ce que les supports des premier et second chariots comportent des arbres disposés perpendiculaires à la crémaillère des premier et second mâts respectivement.

La rigidité de la plate-forme, entre les mâts et de part et d'autre de ceux-ci permettra à des robots, portés par ladite plate-forme, de se déplacer sur l'entière longueur de celle-ci.

La description qui va suivre, et qui ne comporte aucun caractère limitatif, permettra de mieux comprendre la manière dont l'invention peut être mise en pratique.

Elle doit être lue au regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 montre, en vue de face, une structure de plate-forme auto-élévatrice selon l'invention ;
- la figure 2 montre, en vue de profil, une structure de plate-forme auto-élévatrice selon l'invention ;
- la figure 3 montre, en vue de face, la disposition des différents galets et pignons d'un chariot d'une structure de plate-forme auto-élévatrice selon l'invention ;
- la figure 4 montre, en vue de dessus, un chariot d'une structure de plate-forme auto-élévatrice selon l'invention ;
- la figure 5 représente, en perspective, un chariot d'une structure de plate-forme auto-élévatrice selon l'invention ;
- la figure 6 illustre, de manière schématique, la répartition des forces appliquées à une plate-forme d'une structure selon l'invention ;
- la figure 7 illustre, de manière schématique et exagérée, une inclinaison d'un chariot d'une structure de plate-forme auto-élévatrice selon l'invention ;
- les figures 8a, 8b et 8c illustrent, de manière schématique, un blocage d'une structure de plate-forme auto-élévatrice selon l'invention ;
- les figures 9 et 10 illustrent, en vue de dessus et en coupe, la disposition de plateaux d'une plate-forme d'une structure selon l'invention ; et
- la figure 11 illustre, de manière schématique, une structure de plate-forme auto-élévatrice selon l'invention, dans une position basse dite de transport.

Les figures 1 et 2 montrent une structure de plate-forme auto-élévatrice 1 selon l'invention, placée devant une façade 2 d'un bâtiment en construction ou en rénovation.

5 Cette structure 1 comporte deux mâts verticaux, un premier mât 3 et un second mât 4 séparés l'un de l'autre d'une distance, dans un exemple de l'ordre de dix mètres. Ces mâts 3, 4 sont formés de montants métalliques 5 reliés entre eux par des barres 6
10 obliques ou horizontales. En fonction du nombre et de la position desdits montants 5, les mâts 3, 4 présentent une section rectangulaire, carrée ou triangulaire. La description qui suit est faite en référence à une structure à deux mâts, mais, du fait de
15 la rigidité de la plate-forme, on pourra facilement transposer l'enseignement de l'invention à une structure à plus de deux mâts si le besoin s'en fait sentir.

Les mâts 3, 4 reposent sur des plateaux 7, 8
20 formant supports et maintenus horizontaux par des vérins réglables 9 s'appuyant sur un sol 10. Ils sont en outre avantageusement fixés de place en place, par exemple tous les cinq mètres, à la façade 2 du bâtiment, par des ancrages 11 suffisamment forts pour
25 résister aux efforts de tractions et torsions qui s'exercent sur la structure 1.

Chaque mât 3, 4 est muni, sur toute sa hauteur, d'une crémaillère figurée en trait épais à la figure 1. On a donc une première crémaillère 12 sur le mât 3 et
30 une seconde crémaillère 13 sur le mât 4. Les crémaillères 12, 13 sont soudées ou boulonnées aux mâts 3, 4, par exemple aux barres 6.

Enfin, chaque mât 3, 4 porte un chariot. On a donc un premier chariot 14 sur le mât 3 et un second chariot 15 sur le mât 4.

Les chariots 14, 15 supportent une plate-forme 16 qui s'étend entre les mâts 3, 4 et de part et d'autre de ceux-ci, en porte-à-faux. Selon l'invention, la plate-forme 16 se compose d'éléments 17 assemblés de manière à former un ensemble continu et rigide entre les mâts 3, 4, et de part et d'autre de ceux-ci. Bien entendu, on pourra rajouter des extensions aux extrémités latérales de ladite plate-forme 16, ce qui permettra d'augmenter sensiblement sa longueur en vue, notamment, d'utilisations à faible hauteur.

La plate-forme 16 présente, à son pourtour, des barrières de sécurité 18 en vue d'une protection des personnes qui s'y trouvent ainsi que de celles qui sont au-dessous, alors protégées des chutes d'objets.

Les chariots 14, 15 sont mobiles en translation verticale le long des mâts 3, 4. Aussi, lorsque les chariots 14, 15 s'élèvent, la plate-forme 16 s'élève, et lorsque les chariots 14, 15 descendent, la plate-forme 16 descend.

A cet effet, des moteurs 19 montrés uniquement aux figures 3 et 4, portés par les chariots 14, 15 sont reliés par des câbles électriques 20 à une source d'alimentation 21. La commande d'alimentation des moteurs 19 est de préférence située sur la plate-forme 16 de manière à ce que les occupants puissent la manoeuvrer eux-mêmes.

Si l'on se rapporte désormais aux figures 3, 4 et 5, on a représenté le chariot 15 comportant une plaque métallique 22. Cette plaque 22, ou alors un arrangement de profilés constituant son ossature principale, porte, sur une de ses faces 23, d'une part, trois pignons

dentés : deux pignons d'entraînement 24, 25 et un pignon moteur 26. Elle porte d'autre part, deux galets de pressage 27, 28. Ces pignons 24, 25, 26 et galets 27, 28 sont montés tournants sur la plaque 22, de manière à ce que leurs axes de rotation la traversent, perpendiculairement.

Le pignon moteur 26 est engrené sur les deux pignons d'entraînement 24, 25 et ces derniers sont eux-mêmes engrenés sur un côté denté 29 de la crémaillère 13 du mât 4. Le pignon 26 est ainsi considéré comme étant engrené sur la crémaillère 13, de manière indirecte.

Les galets de pressage 27, 28 viennent, quant à eux, appuyer à un côté non denté 30 de la crémaillère 13 opposé à son côté denté 29, directement en face des pignons d'entraînement 24, 25.

La translation verticale du chariot 15 s'explique de la manière suivante. Le moteur électrique 19 du chariot 15 couplé à un réducteur et porté par une face opposée 31 à la face 23 de la plaque 22 entraîne le pignon moteur 26 en rotation. Cette rotation se répercute aux pignons d'entraînement 24, 25 qui se déplacent sur la crémaillère 13, entraînent la montée ou la descente du chariot 15, les galets de pressage 27, 28 limitant l'échappement latéral desdits pignons 24, 25 hors de ladite crémaillère 13. Cet ensemble a pour résultat la présence d'un centre G de traction du chariot situé dans le plan du côté 29 de la crémaillère à mi-chemin des engrenages des pignons 24, 25 sur la crémaillère 13. Tout se passe comme si le chariot était tiré par le centre G.

Bien entendu, on peut envisager un chariot 15 comportant un pignon moteur 26 directement engrené sur la crémaillère 13. Cependant, grâce à la présence de

deux pignons d'entraînement 24, 25 judicieusement placés comme ci-dessus, on répartit également les couples exercés par le moteur 19 sur le pignon moteur 26 dans les pignons d'entraînement 24, 25 et à la
5 crémaillère 13.

Selon l'invention, chaque chariot 14, 15 comporte un support axial. Ce support axial est formé d'un arbre métallique amovible 32 logé, en l'une de ses extrémités libre en rotation, dans un palier 33. Le palier 33 est
10 fixé au bas de la plaque 22, côté moteur 19. Il pourrait néanmoins être fixé de l'autre côté de la plaque 22, du moment que l'arbre 32 ne vienne pas au contact de la crémaillère 13. L'arbre 32 est perpendiculaire à la crémaillère 13. En effet, le
15 centre du palier 33 est situé dans le plan du côté denté 29 de la crémaillère 13 qui par ailleurs contient le centre G. Ainsi que cela est montré en figure 5, l'arbre de support 32 est soutenu, à une autre extrémité, par un autre palier 36. L'autre palier 36
20 est fixé par deux barreaux horizontaux 34, 35 fixés, notamment par soudage, en l'une de leurs extrémités, à la plaque 22, et se rejoignant, en leur autre extrémité, sur le palier 36. le palier 36 est percé d'un trou débouchant 37 traversé par ledit arbre de
25 support 32. Les barreaux 34, 35 définissent donc un triangle. Une autre structure est cependant envisageable pour tenir le palier 36.

Chaque chariot 14, 15 comporte en outre un premier et un second galets de guidage 38, 39 montés tournants
30 sur la plaque 22 selon des axes de rotation la traversant perpendiculairement. Ces galets 38, 39 sont disposés en partie inférieure de la plaque 22. Ils sont situés symétriquement de part et d'autre de l'arbre de support 32 de chaque chariot 14, 15, horizontalement.

Ils appuient sur les montants verticaux 5 du mât 4. Les axes des galets 38, 39 et ceux de l'arbre 32 sont situés dans un même plan représenté par un axe horizontal.

5 En pratique, et ainsi que cela est plus particulièrement montré à la figure 8a, un élément 17a de la plate-forme 16 vient s'engager le long de l'arbre 32 de manière à ce que ledit élément 17a conserve une mobilité en rotation selon ledit arbre 32. Aussi, les
10 arbres 32 des mâts 3 et 4 autorisent une inclinaison, au moins légère, de la plate-forme 16. D'autres modes de réalisation sont néanmoins envisageables. Notamment, à la figure 8b, au lieu que ce soit un élément 17a de la plate-forme 16 qui vienne s'engager le long de
15 l'arbre 32, on peut placer un caisson 17b qui soutient la plate-forme 16. Dans ce mode de réalisation, le caisson 17b peut être directement solidarisé à la plate-forme 16, par exemple par soudage, ou non. Si le caisson 17b n'est pas directement solidaire de la
20 plate-forme 16, celle-ci est supportée également par l'arbre 32 (comme à la figure 8a), et alors un jeu entre ledit caisson 17b et ladite plate-forme 16 peut exister. Ce jeu confère une certaine tolérance de la structure de l'invention aux légères inclinaisons de la
25 plate-forme 16. Son utilité sera vue plus loin.

 Relativement à la figure 6, lorsqu'un effort F est appliqué sur la plate-forme 16, eu égard à la rigidité de celle-ci, cet effort F est transmis aux arbres de support 32 où il se décompose en deux forces verticales
30 F/2 correspondant à la moitié de l'effort F appliqué. Les arbres de support 32 étant perpendiculaires aux crémaillères 12, 13 les réactions R opposées aux forces F/2 sont elles-aussi verticales et se confondent avec les deux axes de traction de la plate-forme 16 et, de

ce fait, avec les deux crémaillères 12, 13. Aussi, un effort F appliqué sur la plate-forme 16 n'engendrera pas de couple sur le chariot 14, 15 ou sur les pignons 24, 25. Ledit chariot 14, 15 reste dans l'alignement de la crémaillère 12, 13. Ceci est matérialisé par un axe vertical de symétrie, sur la figure 3, passant par l'axe de l'arbre 32 et par le centre G.

Il résulte de ce qui précède qu'il suffit d'un unique capteur d'effort, par exemple un peson, judicieusement placé selon chacun des deux arbres de support 32, pour mesurer l'effort F sur toute la plate-forme 16. En pratique, un second capteur d'effort est prévu, pour des raisons de sécurité. Dans un exemple, un tel capteur est monté dans le palier 36 ou même à l'intérieur de l'arbre 32 à l'endroit où cet arbre repose dans un des paliers.

A la figure 7, on montre que la crémaillère 13 ne décrit pas une ligne strictement verticale, mais présente une inclinaison α par rapport au mât 4, habituellement de l'ordre de 1 %. Ceci est dû à la tolérance de montage de la crémaillère dans les mâts. Dans un tel cas, le chariot 15, qui comporte uniquement deux galets de guidage 38, 39 alignés de part et d'autre de l'axe de support, et qui, de ce fait, n'est pas guidé ou retenu dans sa partie supérieure, pivote selon l'axe de l'arbre 32 de manière à suivre l'inclinaison de la crémaillère 13. La plate-forme 16 conserve néanmoins une position sensiblement horizontale. En variante, le chariot est à plaque flottante mais il n'y a toujours que deux galets 38, 39. Dans tous les cas, on évite les mécanismes compliqués connus qui sont censés prendre en compte ces défauts de construction des mâts.

Aux figures 8a et 8b, on a schématisé la plate-forme 16 inclinée d'un angle β par rapport à l'horizontale. Dans un premier cas (figure 8a), c'est l'élément 17a de la plate-forme 16 vient s'engager le long de l'arbre 32. Dans un second cas (figure 8b), le caisson 17b vient s'engager le long dudit arbre 32. Une telle configuration n'est en pratique acceptée que lorsque β est inférieur à 1 %. Entre 1 et 2 %, on agit sur les moteurs 19 de manière ce que l'inclinaison soit régulée. A partir de 2 %, les moteurs 19 sont coupés pour permettre le rattrapage et lorsque β atteint 3 %, la translation verticale est bloquée. A cet effet, on a prévu, selon l'invention, des butées de freinage ou patins-freins 40, 41. A la figure 8c, ces patins-freins 40, 41 sont montrés solidaires de l'élément 17a de la plate-forme 16 ou du caisson 17b, auxquels ils sont soudés ou boulonnés. A cet effet, ils sont montés sur des consoles qui sont fixées à l'élément 17a ou 17b. Ces consoles se projettent horizontalement au delà du plan de la plaque 22, par exemple en passant sous cette plaque comme montré figures 8a et 8b. Les consoles sont situées à proximité des montants verticaux 5 des mâts 3, 4, de manière à ce que, lorsque la plate-forme 16 est horizontale, un jeu donné les sépare desdits montants 5. Ce jeu est réglé pour qu'une inclinaison de 3 % de la plate-forme 16 place les freins 40, 41 en contact avec les montants 5 des mâts 3, 4. La figure 8c montre encore des paliers 33b et 36b, solidaires de l'élément 17a ou du caisson 17b et montés dans celui-ci de telle façon que l'arbre 32 puisse les traverser en même temps que les paliers 33 et 36.

Aux figures 9 et 10, on a schématisé, en vue de dessus et en coupe transversale respectivement, la plate-forme 16, réalisée par l'assemblage rigide des

éléments 17. Ces éléments 17, de section ici triangulaire et de forme allongée présentent, en leur partie supérieure, chacun un plateau 42 mobile transversalement. Ils comportent en outre des plateaux 5 43 rabattables horizontalement. L'ensemble des plateaux 42 et 43 constitue le plancher de la plate-forme 16. Selon un aspect avantageux de l'invention, les plateaux 42 sont mobiles coulissants transversalement et le long de la plate-forme 16. D'autre part, les plateaux 43 10 sont avantageusement mobiles coulissants longitudinalement le long des bords de la plate-forme 16. Aussi, la plate-forme présente une certaine modularité qui lui permet de se conformer aux exigences dimensionnelles imposées par les bâtiments. Cette 15 modularité est notable, étant donné que la plate-forme 16 est rigide et que, de ce fait, la position des plateaux 43 peut être quelconque le long de ladite plate-forme 16, les chariots ne constituant pas d'obstacle à la mobilité desdits plateaux 43. Notamment 20 ces plateaux coulissants peuvent atteindre les extrémités des segments en porte-à-faux.

Par ailleurs, à la figure 10, on a schématisé un robot ou une grue 48. Ce robot 48 est mobile. Il est susceptible de se déplacer sur l'entière longueur de la 25 plate-forme 16, par exemple avec un piètement coulissant au sein de rails de retenue 49 solidaires de ladite plate-forme 16. En effet, la rigidité et la continuité de la plate-forme 16, notamment au-delà des mâts 3, 4, autorise de tels déplacements. Il résulte de 30 ce qui précède qu'il suffit d'un unique robot 48 par structure 1 de l'invention pour le chargement ou déchargement ou pour le transfert de matériaux à un endroit donné sur la plate-forme 16, entre les mâts 3, 4, ou de part et d'autre de ceux-ci. La figure 10,

montre également un plateau 50, coulissant lui aussi longitudinalement à la plate-forme 16 dans des rails 49 de maintien fixés au éléments 17. Le plateau 50 permet de s'approcher au plus près de la façade 2. Il y a un
5 plateau 50 entre les mâts 3 et 4 et un de part et d'autre de chaque mât.

A la figure 11, on a représenté la structure de plate-forme auto-porteuse 1 de l'invention, dans une position basse dite de transport. Dans cette position,
10 la plate-forme 16 est maintenue dans des réceptacles 47 solidaires des plateaux 7, 8 formant support. Les vérins 9 sont réglés en position haute. Aussi, un jeu de deux roues 45, 46 de chaque plateaux 7, 8 reposent sur le sol 10. L'ensemble ainsi décrit forme un châssis
15 de transport adéquat. En effet, la plate-forme 16 étant rigide, il suffit de seulement deux roues par plateau 7, 8 pour le transport de la structure 1 de l'invention au lieu de quatre pour les structures à plate-forme segmentée de l'art antérieur. Les axes des roues des
20 plateaux sont dans l'alignement des mâts. Pour l'orientation, il suffit qu'un seul jeu de roues soit orientable. Aussi, la structure 1 de l'invention est bien plus pratique à manoeuvrer que les structures de l'art antérieur.

25 La solution de la présente invention ainsi décrite apparaît donc à l'origine de multiples améliorations sensibles qui, notamment, ont des répercussions importantes sur le plan de la sécurité, de la solidité et de la commodité d'emploi des structures de plate-
30 forme auto-élevatrices.

REVENDICATIONS

1. Structure de plate-forme auto-élévatrice. (1) composée :

- d'un premier (3) et d'un second (4) mâts verticaux munis chacun d'une crémaillère (12, 13);

5 - d'un premier (14) et d'un second (15) chariots mobiles le long desdits premier (3) et second (4) mâts respectivement et comportant chacun, d'une part, un pignon (26) entraîné en rotation par un moteur (19) et engrené sur la crémaillère (12, 13) des mâts (3, 4) et,
10 d'autre part, un support (32);

- d'une plate-forme (16) portée par les supports (32) desdits premier (14) et second (15) chariots et s'étendant entre lesdits premier (3) et second (4) mâts caractérisée en ce que la plate-forme (16) est rigide
15 et en ce que les supports (32) des premier (14) et second (15) chariots comportent des arbres (32) disposés perpendiculaires à la crémaillère (12, 13) des premier (3) et second (4) mâts respectivement.

2. Structure selon la revendication 1, caractérisée en ce que la plate-forme (16) s'étend de
20 part et d'autre des mâts (3, 4) et en ce qu'un robot (48) porté par la plate-forme (16) est mobile le long de ladite plate-forme (16) entre les mâts (3, 4) et de part et d'autre de ceux-ci.

25 3. Structure selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que chaque chariot (14, 15) comporte un premier (38) et un second (39) galets de guidage dudit chariot (14, 15).

4. Structure selon la revendication 3, caractérisée en ce que chaque chariot (14, 15) comporte
30 seulement deux galets de guidage (38, 39).



5. Structure selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisée en ce que les premier (38) et second (39) galets de guidage sont alignés horizontalement de part et d'autre de l'axe de support (32) du chariot (14, 15).

6. Structure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le support (32) est un arbre amovible pour fixer un élément (17) de la plate-forme à un chariot (14, 15).

7. Structure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un capteur d'effort, placé selon un des axes de support (32).

8. Structure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte deux butées de freinage (40, 41) solidaires de la plate-forme (16).

9. Structure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte seulement quatre roues (45, 46).

10. Structure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte des plateaux mobiles (42).

11. Structure selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comporte des rails (49) de guidage s'étendant tout de son long, même de part et d'autre des mâts.

