

**MÉCANISME DE LEVAGE POUR UN APPAREIL DE LEVAGE DE PLAQUES DE
CONSTRUCTION, APPAREIL DE LEVAGE COMPORTANT UN TEL MÉCANISME,
PROCÉDÉ DE LEVAGE À L'AIDE D'UN TEL APPAREIL.**

5 L'invention concerne un mécanisme de levage pour un appareil de levage de plaques de construction, un appareil de levage de plaques de construction comportant un tel mécanisme, ainsi qu'un procédé de levage de plaques de construction à l'aide d'un tel appareil.

En particulier, l'invention concerne les appareils de levage et de manutention utilisés lors de travaux, pour la manipulation et le positionnement d'objets lourds, tels que des plaques de matériaux
10 (carton-plâtre, panneaux de bois, etc.) pour réaliser des faux-plafond ou l'aménagement sous rampant ou sur cloisons.

Ce type d'appareil, appelé lève-plaque, a déjà été décrit, par exemple dans le document FR2538437.

La structure générale d'un lève-plaque est la suivante : un mât télescopique, commandable
15 par un mécanisme de levage, est monté sur un piètement roulant. Un support de plaque est monté pivotant à l'extrémité du mât par l'intermédiaire d'un mécanisme de pivot.

Le mât télescopique comprend un premier élément fixe, et au moins un élément mobile télescopique par rapport à l'élément fixe. Généralement, le mât comprend deux éléments mobiles télescopiques.

20 Il existe deux types de mécanismes de levage.

Le plus répandu, illustré dans le document FR2538437, est un mécanisme de mouflage comprenant un treuil, plusieurs poulies de renvoi et un câble relié au treuil, passant par les poulies et par les éléments télescopiques du mât.

Afin d'améliorer la sécurité d'un tel mécanisme, il a été proposé de réaliser un double treuil à
25 cliquet, relié à un câble de traction (levage) et un câble de sécurité (en cas de rupture du câble de traction). Un tel dispositif est décrit dans le document FR2758150. Néanmoins, ce mécanisme est très bruyant : 87 dB (mesuré à l'aide d'un iphone® avec l'application « Decibel ultra »®, à 30 cm du treuil, et un bruit ambiant à 31 dB). En outre, les câbles métalliques utilisés s'usent très rapidement et peuvent, soit casser, soit s'effiloche, risquant de blesser l'utilisateur.

30 En outre, le mécanisme étant accessible, les risques de coincement des doigts d'un utilisateur sont importants. Enfin, les éléments télescopiques du mât doivent être des profilés ouverts pour

laisser un passage libre pour les câbles lors de la montée ou de la descente du mât. Une telle structure affaiblit la résistance mécanique du mât.

Le deuxième type de mécanisme de levage est un mécanisme motorisé par vis sans fin en prise avec l'un des éléments télescopique du mât. Ce dispositif est décrit dans le document EP0969165.

- 5 Le lève-plaque comprend un moteur dont l'arbre est couplé à une vis sans fin par l'intermédiaire d'un ensemble de poulies de renvoi.

La vis sans fin est disposée à l'intérieur du mât, de manière coaxiale et guidée à l'intérieur du mât télescopique.

- 10 La vis sans fin est en prise avec un palier écrou solidaire du premier élément mobile du mât télescopique. Le deuxième élément mobile est érigé par des câbles qui se tendent lorsque le premier élément mobile monte.

À cette fin, le deuxième élément mobile est constitué par un profilé ouvert, de forme complémentaire au premier élément mobile de manière à être guidé lors de la montée, afin de laisser un passage libre pour le câble.

- 15 La montée comme la descente sont commandées uniquement par le moteur. Il est donc impossible de redescendre le mât s'il n'y a plus d'énergie à fournir au moteur.

En outre, un tel lève-plaque présente un poids et un encombrement très importants car il comporte non seulement un moteur fixe déporté par rapport au mât, mais également la source d'énergie, le plus souvent, une batterie.

- 20 De plus, le dimensionnement des éléments télescopiques du mât doit être fait au plus juste pour assurer une bonne stabilité du lève-plaque, notamment lorsque le mât est déployé (position haute du lève-plaque) Les frottement sont donc importants et nécessitent un apport d'énergie important. En outre, l'usure est importante.

- 25 La présente invention vise donc à proposer un mécanisme de levage, avantageusement pour lève-plaque, silencieux, sûr (c'est-à-dire sans risquer de blesser l'utilisateur), rapide, polyvalent (c'est-à-dire pouvant être actionné par un moteur ou à la main), et d'entretien facile.

À cette fin, l'invention a pour objet un mécanisme de levage pour un outil de levage comprenant, par référence à la position d'utilisation :

- un mât télescopique comprenant un segment fixe et un premier segment télescopique monté
30 coulissant à l'intérieur du segment fixe ;
- une crémaillère de largeur déterminée et garnie de dents, fixée au premier segment télescopique ;

- un système d'engrenage comprenant :
 - un pignon en prise directe avec la crémaillère ;
 - un arbre de commande en prise avec le pignon et fixé à un volant de commande.
- un moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande, conformé pour bloquer l'arbre de commande en rotation en l'absence d'action d'un utilisateur.

Selon d'autres modes de réalisation :

- la crémaillère peut être fixée sur le premier segment télescopique de manière à ce que les dents de la crémaillère soient perpendiculaires au premier segment télescopique ;
- l'arbre de commande peut être en prise indirecte avec le pignon par l'intermédiaire d'un système de démultiplication, agencé de telle sorte que le pignon tourne plus vite que l'arbre de commande ;
- le moyen de verrouillage réversible peut être un frein à levier actionnable manuellement, et agencé pour bloquer en rotation l'arbre de commande ;
- le frein à levier peut comporter :

- Un levier monté pivotant par rapport à l'arbre de commande, le levier comprenant une extrémité de préhension, une partie de fixation à un axe de rotation et une extrémité de butée ;

- Une boucle souple munie d'un revêtement de freinage et agencée autour de l'arbre de commande, une première extrémité de la boucle étant fixée sur le levier de manière désaxée par rapport à l'axe de rotation du levier, et une seconde extrémité de la boucle étant fixée de manière réglable sur le levier,

- Un moyen de rappel en butée contre l'extrémité de butée du levier, et contraignant la rotation du levier de sorte que la boucle est serrée autour de l'arbre de commande en l'absence d'action d'un utilisateur ;

- la seconde extrémité de la boucle peut être fixée sur une pièce montée coulissante sur et par rapport au levier, et maintenue sur le levier de manière réglable ;

- le frein à levier peut comporter :

- Un levier monté pivotant par rapport à l'arbre de commande, le levier comprenant une extrémité de préhension, une partie de fixation à un axe de rotation et une extrémité de butée ;

- Une cloche solidaire de l'arbre de commande, et à l'intérieur de laquelle sont montées de manière mobile au moins deux mâchoires munies de garnitures reliées au levier par l'intermédiaire de cames,
 - Un moyen de rappel en butée contre l'extrémité de butée du levier, et contraignant la rotation du levier de sorte que les deux mâchoires soient en frottement contre la cloche en l'absence d'action d'un utilisateur.
- 5
- le frein à levier peut comporter :
 - Un levier monté pivotant par rapport à l'arbre de commande, le levier comprenant une extrémité de préhension, une partie de fixation à un axe de rotation et une extrémité de butée ;
- 10
- Un disque solidaire de l'arbre de commande, de part et d'autre duquel sont montées mobile deux mâchoires munies de plaquettes de freinage reliées au levier par l'intermédiaire de cames,
 - Un moyen de rappel en butée contre l'extrémité de butée du levier, et contraignant la rotation du levier de sorte que les deux mâchoires soient en frottement contre le disque en l'absence d'action d'un utilisateur ;
- 15
- le mécanisme peut comprendre, en outre, un deuxième segment télescopique monté coulissant à l'intérieur du premier segment télescopique ;
 - le segment fixe peut présenter une section rectangulaire, le premier segment télescopique, peut présenter une section carrée et le deuxième segment télescopique peut présenter une section circulaire ;
- 20
- le deuxième segment télescopique peut présenter un diamètre extérieur inférieur ou égal à une arête intérieure du premier segment télescopique, et le segment fixe de section rectangulaire peut présenter :
 - un petit côté intérieur supérieur ou égal à une arête extérieure du premier segment télescopique, et
 - un grand côté intérieur supérieur ou égal à une arête extérieure du premier segment télescopique additionnée de la largeur de la crémaillère ;
- 25
- le mécanisme peut comprendre, en outre, au moins un câble de traction dont une première extrémité est fixée au segment fixe et une seconde extrémité est fixée à une extrémité inférieure du deuxième segment télescopique, par rapport à la position d'utilisation, ledit au moins un
- 30

câble étant engagé autour d'une poulie fixée à une extrémité supérieure du premier segment télescopique, par rapport à la position d'utilisation ;

- le deuxième segment télescopique circulaire peut comporter une extrémité inférieure munie d'une encoche et soudée à un profilé de section carrée inférieure ou égale à une section intérieure du premier segment télescopique, le profilé étant pourvu d'un crochet de fixation du câble de traction ;
- le volant de commande comprend une manivelle montée pivotante entre une position escamotée où la manivelle est parallèle au volant, et une position de manœuvre où la manivelle est perpendiculaire au plan du volant ;
- l'arbre de commande traverse le volant et présente une extrémité munie d'un embout de fixation à un embout complémentaire porté par une visseuse électrique portative ;
- l'arbre de commande est fixé au volant de commande par l'intermédiaire d'un roulement unidirectionnel ; et/ou
- le mécanisme peut comprendre, en outre, un moyen de contrainte de la crémaillère contre le pignon.

L'invention a également pour objet un appareil de levage pour lever une plaque de construction caractérisé en ce qu'il comprend :

- Un mécanisme de levage précédent,
- Un piètement roulant fixé à une première extrémité du mât dudit mécanisme ;
- Un porte-plaque monté pivotant à une autre extrémité du mât.

L'invention a également pour objet un procédé de mise en œuvre d'un appareil de levage précédent, comprenant les étapes suivantes :

- a1) fournir un appareil de levage précédent ;
- b1) placer une plaque sur le porte-plaque et positionner l'appareil à un emplacement adapté pour la plaque ;
- c1) actionner le moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande, pour débloquer l'arbre de commande en rotation ;
- d1) tourner le volant de commande jusqu'à ce que le mât télescopique se soit déployé et que la plaque soit en position de fixation ;
- e1) relâcher le moyen de verrouillage pour bloquer l'arbre de commande en rotation ;
- f1) fixer la plaque ;

g1) actionner progressivement le moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande, pour débloquer l'arbre de commande en rotation et laisser le mât se replier par gravité, progressivement et de manière contrôlée.

L'invention a également pour objet un procédé de mise en œuvre d'un appareil de levage précédent, comprenant les étapes suivantes :

a2) fournir un appareil de levage précédent muni d'un mécanisme précédent dont l'arbre de commande traverse le volant et présente une extrémité munie d'un embout de fixation à un embout complémentaire porté par une visseuse électrique portative ;

b2) placer une plaque sur le porte-plaque et positionner l'appareil à un emplacement adapté pour la plaque ;

c2) positionner une visseuse électrique portative munie d'un embout complémentaire à l'embout porté par l'extrémité de l'arbre de commande ;

d2) actionner le moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande, pour débloquer l'arbre de commande en rotation ;

e2) activer la visseuse électrique portative jusqu'à ce que le mât télescopique se soit déployé et que la plaque soit en position de fixation ;

f2) relâcher le moyen de verrouillage pour bloquer l'arbre de commande en rotation ;

g2) fixer la plaque ;

h2) actionner progressivement le moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande, pour débloquer l'arbre de commande en rotation et laisser le mât se replier par gravité, progressivement et de manière contrôlée.

D'autres caractéristiques de l'invention seront énoncées dans la description détaillée ci-après, faite en référence aux dessins annexés, qui représentent, respectivement :

- la figure 1, une vue schématique en perspective d'un lève-plaque muni d'un premier mode de réalisation d'un mécanisme de levage selon l'invention ;
- la figure 2, une vue schématique en perspective partielle du mécanisme de levage de la figure 1 ;
- la figure 3, une vue schématique en plan du mécanisme de la figure 2 vu de dessus ;
- la figure 4, une vue schématique en plan du deuxième mode de réalisation d'un mécanisme selon l'invention vu de dessus ;

- la figure 5, une vue schématique en perspective d'un lève-plaque muni d'un troisième mode de réalisation d'un mécanisme de levage selon l'invention ;
- la figure 6, une vue schématique en coupe du mécanisme de la figure 5 selon la ligne VI-VI, partiellement éclaté ;
- 5 - la figure 7, une vue schématique en plan d'un exemple de réalisation d'un frein pouvant équiper le troisième mode de réalisation du mécanisme de levage selon l'invention ;
- la figure 8, une vue schématique en plan du mécanisme de la figure 3 vu de dessus, muni d'un moyen de contrainte de la crémaillère contre le mécanisme ; et
- les figures 9 et 10, des vues schématiques en perspective partielle d'un mode de réalisation
10 avantageux du mât d'un mécanisme de levage selon l'invention.

La figure 1 illustre un lève-plaque muni d'un mécanisme de levage selon l'invention en position d'utilisation. Le lève-plaque 1 comprend un mécanisme de levage 100 auquel est fixée un piètement roulant 200 et un support de plaque 300.

Le mécanisme de levage 100 comprend un mât télescopique 10 comprenant un segment fixe
15 11 et un premier segment télescopique 12 monté coulissant à l'intérieur du segment fixe 11. Une crémaillère 13 rectiligne est fixée le long du premier segment télescopique 11.

La crémaillère 13 est en prise avec un système d'engrenage illustré plus en détail aux figures 2 et 3. Sur la figure 2, les segments du mât sont illustrés en transparence pour faciliter la compréhension.

20 Le système d'engrenage 20 comprend un pignon 21 en prise directe avec la crémaillère 13, et un arbre de commande 22 en prise avec le pignon 21 est fixé à un volant de commande 23. L'arbre de commande 22 traverse la paroi du segment fixe 11.

Le mécanisme de levage selon l'invention comprend également un moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande, conformé pour bloquer l'arbre de commande 22 en rotation en
25 l'absence d'action d'un utilisateur. Autrement dit, quel que soit l'état d'élongation du mât télescopique, si l'utilisateur relâche le volant de commande, le mât reste en position et ne redescend pas par gravité.

Ce moyen de verrouillage sera décrit plus en détail en relation avec les figures cinq à sept.

Conformément à l'invention, et comme illustré en détail aux figures deux et trois, la
30 crémaillère 13 est fixée sur le premier segment télescopique 12 de manière à ce que les dents 131 de la crémaillère 13 soient perpendiculaires au premier segment télescopique 12.

Cet agencement permet de limiter l'encombrement du mécanisme de levage et, en particulier, du système d'engrenage.

La figure 4 illustre un mode de réalisation avantageux dans lequel l'arbre de commande 22 est en prise indirecte avec le pignon 21 par l'intermédiaire d'un système de démultiplication 24, agencé de telle sorte que le pignon 21 tourne plus vite que l'arbre de commande 22.

Un tel mécanisme permet d'ériger le mât télescopique rapidement et sans effort.

Ce mécanisme de levage est extrêmement silencieux comparé aux systèmes de treuil à cliquets : il ne génère que 46 dB (mesuré à l'aide d'un iphone® avec l'application « Decibel ultra »®, à 30 cm du treuil, et un bruit ambiant à 31 dB), alors qu'un système de treuil à cliquets conforme au document FR2758150 génère 87 dB.

Avantageusement, le mécanisme de levage selon l'invention comprend, en outre, un deuxième segment télescopique 14 monté coulissant à l'intérieur du premier segment télescopique 12.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le segment fixe 11 présente une section rectangulaire, le premier segment télescopique 12 présente une section carrée et le deuxième segment télescopique 14 présente une section circulaire.

Le deuxième segment télescopique 14 présente un diamètre D2s extérieur inférieur ou égal à une arête intérieure du premier segment télescopique 12. Le deuxième segment télescopique 14 ne présente donc que quatre lignes de contact avec le premier segment télescopique 12, ce qui limite les frottements (et donc les efforts à fournir pour ériger le mât), tout en assurant un guidage précis entre les deux segments.

Le segment fixe 11 de section rectangulaire présente un petit côté intérieur de dimension supérieure ou égale à l'arête extérieure L1s du premier segment télescopique 12, et un grand côté intérieur de dimension Lsf supérieure ou égale à l'arête extérieure L1s du premier segment télescopique additionnée de la largeur Lc de la crémaillère 13.

Le mécanisme de levage selon l'invention permet donc non seulement un guidage précis et limitant les frottements, mais également un encombrement limité puisque le pignon 21 et la crémaillère 13 sont logés à l'intérieur du segment fixe 11 du mât 10.

Afin de permettre l'érection du deuxième segment télescopique 14, le mécanisme selon l'invention comprend un câble de traction 30 dont une première extrémité 31 est fixée au segment fixe 11 et une seconde extrémité 32 est fixée à une extrémité inférieure du deuxième segment télescopique 14.

Le câble 30 est engagé autour d'une poulie de renvoi 40 fixée à une extrémité supérieure du premier segment télescopique 12.

Ainsi, lorsque le volant 23 tourne autour de l'arbre de commande 22, le premier segment télescopique est érigé et vers le haut grâce au pignon 21 et à la crémaillère 13. Concomitamment, la poulie 40 fixée au premier segment télescopique 12 monte. Le câble 30 est alors tendu et le deuxième segment télescopique 14 monte.

Le fait que le deuxième segment télescopique 14 soit de section circulaire et que le premier segment télescopique 12 soit de section carrée permet de ménager un espace dans lequel le câble 30 peut s'étendre sans risques de coincement entre les deux segments télescopiques.

Les figures 9 et 10 illustrent un mode de réalisation du mât permettant un tel agencement.

Dans ce mode de réalisation, le deuxième segment télescopique à section circulaire 14 comporte une extrémité inférieure 14a munie d'une encoche 14b et soudée à un profilé 15 de section carrée inférieure ou égale à la section intérieure du premier segment télescopique 12. Afin de permettre la fixation du câble de traction 30, l'intérieur du profilé est pourvu d'un crochet de fixation du câble de traction 30.

Ainsi, grâce à l'encoche 14b et à la différence de forme de section du deuxième segment télescopique 14 et du profilé 15, le câble peut être facilement fixé dans le deuxième segment télescopique.

L'utilisation d'un profilé de section carrée inférieure ou égale à la section intérieure du premier segment télescopique 12 permet un guidage efficace du deuxième segment télescopique à section circulaire 14 dans le premier segment télescopique 12 à section carrée.

De préférence, l'extrémité inférieure 14a munie d'une encoche 14b est soudée à un profilé 15 de section carrée de telle sorte que l'encoche coiffe un coin du profilé 15, ce qui permet de laisser un passage suffisant au câble 30 sans risque qu'il ne soit écrasé entre les deux segments télescopiques 14 et 12.

Grâce à cet agencement, il n'est pas nécessaire d'utiliser des profilés ouverts pour constituer les segments télescopiques, comme dans l'état de la technique, de sorte que les segments utilisés dans le mécanisme de levage selon l'invention sont structurellement plus solides, toutes choses égales par ailleurs.

En outre, la cinématique est très rapide puisque dans le mécanisme de levage selon l'invention, le segment médian et le segment intérieur s'érigent simultanément : pendant que le premier segment

télescopique s'érige hors du segment fixe, le deuxième segment télescopique s'érige hors du premier segment télescopique.

Afin de faciliter l'actionnement du mécanisme de levage, le volant de commande 23 est équipé d'une manivelle 231, de préférence montée pivotante sur le volant de commande. Ainsi, la manivelle 231 présente une position de manœuvre dans laquelle elle est perpendiculaire au plan du volant de commande 23 (voir figure 2) et une position escamotée dans laquelle la manivelle est parallèle au volant. Dans cette dernière position, la manivelle 231 ne risque pas de blesser un utilisateur lorsque le mât redescend par gravité.

Les figures 5 à 7 illustrent plus précisément le moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande 22.

Selon l'invention, ce moyen de verrouillage réversible est conformé pour bloquer l'arbre de commande en rotation en l'absence d'action d'un utilisateur.

Selon un mode de réalisation préféré, le moyen de verrouillage réversible 50 est un frein à levier actionnable manuellement, et agencé pour bloquer en rotation l'arbre de commande.

Selon un premier mode de réalisation, le frein à levier 50 comporte, en référence à la figure 7 :

- un levier 51 monté pivotant par rapport à l'arbre de commande 22, le levier comprenant une extrémité de préhension 51a, une partie de fixation 51b à un axe de rotation 52 et une extrémité de butée 51c ;
- une boucle souple 53 munie d'un revêtement de freinage 54 et agencée autour de l'arbre de commande, une première extrémité 53a de la boucle étant fixée sur le levier 51 de manière désaxée par rapport à l'axe de rotation 52 du levier, et une seconde extrémité 53b de la boucle étant fixée de manière désaxée par rapport à l'axe de rotation 52 du levier et par rapport à la première extrémité 53a. Dans un mode de réalisation non illustré, la seconde extrémité 53b peut être fixée de manière réglable sur le levier. Par exemple, la seconde extrémité de la boucle pourrait être fixée sur une pièce montée coulissante sur et par rapport au levier 51, et maintenue sur le levier de manière réglable grâce à un écrou de réglage.
- un moyen de rappel 56, en butée contre l'extrémité de butée 51c du levier, et contraignant la rotation du levier de sorte que la boucle est serrée autour de l'arbre de commande en l'absence d'action d'un utilisateur.

Selon un mode de réalisation, une couronne 25 fixée à l'arbre de commande 22 est avantageusement prévue pour présenter une surface de frottement supérieure avec le frein.

Avantageusement, le levier comprend également une butée de fin de course réglable 57 évitant que l'utilisateur ne desserre trop le frein.

5 Grace à cet agencement, et en particulier au moyen de rappel 56, l'utilisateur doit actionner le frein en le desserrant pour débloquent l'arbre de commande et pouvoir tourner le volant de commande pour ériger le mât télescopique. S'il lâche le frein, le mât ne peut pas redescendre, assurant sa sécurité. Le serrage est ainsi obtenu en l'absence de toute manipulation, en couplant le bras à un moyen de rappel élastique de type ressort. Ainsi, en l'absence de toute force contraire au ressort, le
10 frein empêche l'arbre de commande de tourner.

Plus précisément, pour mettre en œuvre un appareil de levage muni d'un mécanisme de levage selon l'invention, l'utilisateur :

- b1) place une plaque sur le porte-plaque et positionner l'appareil à un emplacement adapté pour la plaque ;
- 15 c1) actionne le frein réversible de l'arbre de commande, pour débloquent l'arbre de commande en rotation ;
- d1) tourne le volant de commande jusqu'à ce que le mât télescopique se soit déployé et que la plaque soit en position de fixation ;
- e1) relâche le frein pour bloquer l'arbre de commande en rotation ;
- 20 f1) fixe la plaque ;
- g1) actionne progressivement le frein de l'arbre de commande, pour débloquent l'arbre de commande en rotation et laisser le mât se replier par gravité, progressivement et de manière contrôlée.

Selon un autre mode de réalisation non illustré, le frein à levier comporte :

- 25 • Un levier monté pivotant par rapport à l'arbre de commande, le levier comprenant une extrémité de préhension, une partie de fixation à un axe de rotation et une extrémité de butée ;
- Une cloche solidaire de l'arbre de commande, et à l'intérieur de laquelle sont montées de manière mobile au moins deux mâchoires munies de garnitures reliées au levier par l'intermédiaire de cames,
- 30 • Un moyen de rappel en butée contre l'extrémité de butée du levier, et contraignant la rotation du levier de sorte que les deux mâchoires soient en frottement contre la cloche en l'absence d'action d'un utilisateur.

Selon un autre mode de réalisation non illustré, le frein à levier comporte :

- Un levier monté pivotant par rapport à l'arbre de commande, le levier comprenant une extrémité de préhension, une partie de fixation à un axe de rotation et une extrémité de butée ;
- Un disque solidaire de l'arbre de commande, de part et d'autre duquel sont montées mobile
5 deux mâchoires munies de plaquettes de freinage reliées au levier par l'intermédiaire de cames,
- Un moyen de rappel en butée contre l'extrémité de butée du levier, et contraignant la rotation du levier de sorte que les deux mâchoires soient en frottement contre le disque en l'absence d'action d'un utilisateur.

Avantageusement, comme illustré en figure 6, l'arbre de commande 22 est en deux parties
10 démontables, l'une 22a solidaire du volant de commande 23, et l'autre 22b restant en prise directe ou indirecte (via le système de démultiplication) avec le pignon. Ceci permet de démonter le volant et entretenir le frein.

Alternativement ou en combinaison, l'arbre de commande traverse le volant et présente une
15 extrémité munie d'un embout de fixation 232 à un embout complémentaire porté par une visseuse électrique portative. Il est ainsi possible d'actionner le mécanisme de levage par une visseuse, ce qui limite les efforts à fournir.

Dans un mode de réalisation préféré, particulièrement adapté à l'utilisation d'une visseuse, le système de démultiplication 24 comporte :

- un premier pignon 24a solidaire de l'arbre de commande (ou la partie 22b), présentant un rayon
20 interne (font de dent) de 13,5 mm, un rayon externe (extrémité de dent) de 18 mm, et 16 dents ;
- une roue dentée 24b en prise avec le premier pignon 24a, et présentant un rayon interne (font de dent) de 49,5 mm, un rayon externe (extrémité de dent) de 54 mm, et 52 dents ;
- un second pignon 24c concentrique et solidaire de la roue dentée 24b, en prise avec la
25 crémaillère 13, et présentant un rayon interne (font de dent) de 13,5 mm, un rayon externe (extrémité de dent) de 18 mm, et 16 dents.

Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux car il permet une grande puissance de transmission de sorte que ni un utilisateur en mode manuel, ni la visseuse ne fatiguent, tout en assurant une vitesse de montée de mât supérieure aux vitesses généralement constatée avec les lèves
plaques de l'état de la technique.

30 Ainsi, en comparaison avec les modèles « levpano I ® » et « levpano II ® » de la société Roger Mondelin, on obtient les résultats suivants :

	Vitesse de montée en mm par tour de manivelle (levpano®) ou de volant (invention)	Puissance maximum nécessaire pendant un tour de manivelle (levpano®) ou de volant (invention) (en DaN)
levpano®	57 mm	5,8
Invention	60 mm	4,7

La puissance a été mesurée à l'aide d'un dynamomètre de marque Kern, modèle HCB version 3.1 7/2006.

En combinaison, selon un mode de réalisation particulièrement intéressant de l'invention, l'arbre de commande 22 (ou la partie 22b) est fixé au volant de commande 23 par l'intermédiaire d'un roulement unidirectionnel 60 (voir figure 2).

Grâce à ce type de roulement, si l'arbre de commande 22 (ou la partie 22a) est engrainé avec une visseuse électrique portable, l'arbre de commande 22 peut tourner à haute vitesse dans le sens de la montée du mât sans pour autant entraîner le volant.

Les visseuses sont très fréquentes sur les chantiers et il est très facile de les recharger.

En outre, dans la configuration selon l'invention, la visseuse se trouve face à l'utilisateur, ce qui lui confère une position optimale pour à la fois contrôler le frein et la visseuse.

Lorsque le mât est érigé en position de fixation de la plaque, l'utilisateur relâche le frein, bloquant ainsi l'arbre de commande en rotation, et retire la visseuse pour limiter l'encombrement de l'ensemble.

La figure 8 illustre un mode de réalisation d'un mécanisme de levage selon l'invention, comprenant, en outre, un moyen de contrainte 132 de la crémaillère 13 contre le pignon 21.

Sur la figure 8, ce moyen de contrainte est constitué par une vis.

Un tel mécanisme est utile pour régler le mécanisme de levage et s'assurer de la bonne prise de la crémaillère contre le pignon 21.

REVENDICATIONS

1. Mécanisme de levage (100) comprenant, par référence à la position d'utilisation :

- un mât télescopique (10) comprenant un segment fixe (11) et un premier segment télescopique (12) monté coulissant à l'intérieur du segment fixe (11) ;
- une crémaillère (13) de largeur (Lc) déterminée et garnie de dents (131), fixée au premier segment télescopique ;
- un système d'engrenage (20) comprenant :
 - un pignon (21) en prise directe avec la crémaillère (13) ;
 - un arbre de commande (22, 22a-22b) en prise avec le pignon (21) et fixé à un volant de commande (23).
- un moyen de verrouillage réversible (50) de l'arbre de commande, conformé pour bloquer l'arbre de commande en rotation en l'absence d'action d'un utilisateur.

2. Mécanisme selon la revendication 1, dans lequel la crémaillère (13) est fixée sur le premier segment télescopique (11) de manière à ce que les dents (131) de la crémaillère soient perpendiculaires au premier segment télescopique (11).

3. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel l'arbre de commande (22, 22a-22b) est en prise indirecte avec le pignon (21) par l'intermédiaire d'un système de démultiplication (24), agencé de telle sorte que le pignon (21) tourne plus vite que l'arbre de commande (22, 22a-22b).

4. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le moyen de verrouillage réversible est un frein à levier actionnable manuellement, et agencé pour bloquer en rotation l'arbre de commande.

5. Mécanisme selon la revendication 4, dans lequel le frein à levier (50) comporte :

- Un levier (51) monté pivotant par rapport à l'arbre de commande, le levier comprenant une extrémité de préhension (51a), une partie de fixation (51b) à un axe de rotation (52) et une extrémité de butée (51c) ;
- Une boucle souple (53) munie d'un revêtement de freinage (54) et agencée autour de l'arbre de commande (22, 22a-22b), une première extrémité (53a) de la boucle étant fixée sur le levier, et une seconde extrémité (53b) de la boucle étant fixée de manière réglable sur le levier,

- Un moyen de rappel (56) en butée contre l'extrémité de butée du levier, et contraignant la rotation du levier de sorte que la boucle est serrée autour de l'arbre de commande en l'absence d'action d'un utilisateur.

6. Mécanisme selon la revendication précédente, dans lequel la seconde extrémité de la
5 boucle est fixée sur une pièce (55) montée coulissante sur et par rapport au levier, et maintenue sur le levier de manière réglable.

7. Mécanisme selon la revendication 4, dans lequel le frein à levier comporte :

- Un levier monté pivotant par rapport à l'arbre de commande, le levier comprenant une extrémité de préhension, une partie de fixation à un axe de rotation et une extrémité de butée ;
- 10 • Une cloche solidaire de l'arbre de commande, et à l'intérieur de laquelle sont montées de manière mobile au moins deux mâchoires munies de garnitures reliées au levier par l'intermédiaire de cames,
- Un moyen de rappel en butée contre l'extrémité de butée du levier, et contraignant la rotation du levier de sorte que les deux mâchoires soient en frottement contre la cloche en l'absence
15 d'action d'un utilisateur.

8. Mécanisme selon la revendication 4, dans lequel le frein à levier comporte :

- Un levier monté pivotant par rapport à l'arbre de commande, le levier comprenant une extrémité de préhension, une partie de fixation à un axe de rotation et une extrémité de butée ;
- Un disque solidaire de l'arbre de commande, de part et d'autre duquel sont montées mobile
20 deux mâchoires munies de plaquettes de freinage reliées au levier par l'intermédiaire de cames,
- Un moyen de rappel en butée contre l'extrémité de butée du levier, et contraignant la rotation du levier de sorte que les deux mâchoires soient en frottement contre le disque en l'absence d'action d'un utilisateur.

9. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant, en outre,
25 un deuxième segment télescopique (14) monté coulissant à l'intérieur du premier segment télescopique.

10. Mécanisme selon la revendication 9, dans lequel :

- a) le segment fixe (11) présente une section rectangulaire ;
- b) le premier segment télescopique (12), présente une section carrée;
- 30 c) le deuxième segment télescopique (14) présente une section circulaire.

11. Mécanisme selon la revendication 10, dans lequel :

- Le deuxième segment télescopique (14) présente un diamètre extérieur (D2s) inférieur ou égal à une arête intérieure du premier segment télescopique (12), et
- Le segment fixe (11) de section rectangulaire présente :
 - un petit côté intérieur supérieur ou égal à une arête extérieure du premier segment
 - 5 télescopique, et
 - un grand côté intérieur (Lsf) supérieur ou égal à une arête extérieure (Llse) du premier segment télescopique additionnée de la largeur (Lc) de la crémaillère (13).

12. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, comprenant, en outre, au moins un câble de traction (30) dont une première extrémité (31) est fixée au segment fixe
10 (11) et une seconde extrémité (32) est fixée à une extrémité inférieure du deuxième segment télescopique (14), par rapport à la position d'utilisation, ledit au moins un câble de traction étant engagé autour d'une poulie (40) fixée à une extrémité supérieure du premier segment télescopique (12), par rapport à la position d'utilisation.

13. Mécanisme selon la revendication 12, dans lequel le deuxième segment télescopique
15 circulaire (14) comporte une extrémité inférieure munie d'une encoche et soudée à un profilé de section carrée inférieure ou égale à une section intérieure du premier segment télescopique (12), le profilé étant pourvu d'un crochet de fixation du câble de traction (30).

14. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel le volant de commande (23) comprend une manivelle (231) montée pivotante entre une position escamotée
20 où la manivelle est parallèle au volant, et une position de manœuvre où la manivelle est perpendiculaire au plan du volant.

15. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel l'arbre de commande traverse le volant et présente une extrémité munie d'un embout de fixation (232) à un embout complémentaire porté par une visseuse électrique portable.

25 16. Mécanisme selon la revendication 15, dans lequel l'arbre de commande est fixé au volant de commande par l'intermédiaire d'un roulement unidirectionnel (60).

17. Mécanisme selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, comprenant, en outre, un moyen de contrainte (132) de la crémaillère (13) contre le pignon (21).

18. Appareil de levage pour lever une plaque de construction caractérisé en ce qu'il
30 comprend :

- Un mécanisme selon l'une quelconque des revendications 1 à 17,
- Un piètement roulant fixé à une première extrémité du mât dudit mécanisme ;

- Un porte-plaque monté pivotant à une autre extrémité du mât.

19. Procédé de mise en œuvre d'un appareil de levage selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- a1) fournir un appareil selon la revendication 18 ;
- 5 b1) placer une plaque sur le porte-plaque et positionner l'appareil à un emplacement adapté pour la plaque ;
- c1) actionner le moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande, pour débloquer l'arbre de commande en rotation ;
- d1) tourner le volant de commande jusqu'à ce que le mât télescopique se soit déployé et que la plaque soit en position de fixation ;
- 10 e1) relâcher le moyen de verrouillage pour bloquer l'arbre de commande en rotation ;
- f1) fixer la plaque ;
- g1) actionner progressivement le moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande, pour débloquer l'arbre de commande en rotation et laisser le mât se replier par gravité, progressivement et de manière contrôlée.
- 15

20. Procédé de mise en œuvre d'un appareil de levage selon la revendication 18 muni d'un mécanisme selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- a2) fournir un appareil selon la revendication 18 muni d'un mécanisme selon la revendication 16 ;
- 20 b2) placer une plaque sur le porte-plaque et positionner l'appareil à un emplacement adapté pour la plaque ;
- c2) positionner une visseuse électrique portative munie d'un embout complémentaire à l'embout porté par l'extrémité de l'arbre de commande ;
- d2) actionner le moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande, pour débloquer l'arbre de commande en rotation ;
- 25 e2) activer la visseuse électrique portative jusqu'à ce que le mât télescopique se soit déployé et que la plaque soit en position de fixation ;
- f2) relâcher le moyen de verrouillage pour bloquer l'arbre de commande en rotation ;
- g2) fixer la plaque ;
- 30 h2) actionner progressivement le moyen de verrouillage réversible de l'arbre de commande, pour débloquer l'arbre de commande en rotation et laisser le mât se replier par gravité, progressivement et de manière contrôlée.