**DISPOSITIF D’ASSURAGE AUTOMATISE PORTATIF**

1. La présente invention concerne un dispositif d'assurage automatisé portatif, notamment pour des applications d'escalade ou de travaux en hauteur, comprenant notamment un détecteur de tension d’une corde.
2. Les systèmes d'assurage automatiques existants se réduisent à des systèmes antichute, qui nécessitent l'intervention de l'utilisateur pour tendre la corde. D'autres dispositifs incluent un système de tension de la corde fixé à une paroi d’un mur d’escalade (en haut de la paroi ou le long d'un rail fixé à la paroi), ce qui empêche tout déplacement du système d’assurage, le système d’assurage ne peut donc être utilisé que sur la paroi sur laquelle il est fixé.
3. Il existe également des systèmes d’assurage portatifs tels que celui décrit dans la demande de brevet FR3067254. Ce document décrit un système d’assurage portatif comprenant un système de détection de la corde selon lequel, lorsque la corde qui passe dans le système d’assurage est tendue, elle appuie sur un guide comprenant un microrupteur. Ceci entraine l’arrêt des moteurs du dispositif.
4. Un des buts de la présente invention est donc d’optimiser un tel système et de proposer un dispositif d’assurage portatif automatisé simple à utiliser et peu encombrant, notamment afin de permettre une installation rapide de la corde dans ledit dispositif et un assurage efficace et fiable de l’utilisateur en toute autonomie.
5. L’invention porte sur un dispositif d'assurage portatif automatisé comprenant :

* un boîtier comprenant un logement configuré pour recevoir un tronçon intermédiaire d’une corde, ledit logement comprenant une ouverture agencée pour permettre la mise en place de la corde dans ce logement,
* un volet configuré pour prendre une position de fermeture dans laquelle le volet ferme ladite ouverture en position de fermeture, et une position d’ouverture dans laquelle le volet laisse l’ouverture dégagée,
* une roue motrice configurée pour entrainer le tronçon intermédiaire de corde installé dans le logement,
* un moteur électrique configuré pour entrainer la roue motrice.

1. De cette manière, l’utilisateur peut installer facilement le tronçon intermédiaire de corde dans le dispositif, sans être obligé de faire coulisser une longueur de corde importante entre un de ses tronçons d’extrémités et le tronçon intermédiaire. Il n’a en effet qu’à placer le tronçon intermédiaire de corde désiré dans l’ouverture du logement, et fermer le volet pour sécuriser l’utilisation du dispositif.
2. On entend ici par tronçon intermédiaire de corde un tronçon de corde qui n’est pas situé à une extrémité de la corde. Autrement dit, le tronçon intermédiaire est situé à une certaine distance non nulle des extrémités de la corde. Par exemple, le tronçon intermédiaire est situé à une distance supérieure ou égale à un mètre d’une extrémité de la corde.
3. Dans un aspect selon l’invention, le tronçon intermédiaire de corde est configuré pour coulisser dans le logement recevant ledit tronçon intermédiaire.
4. Dans un aspect selon l’invention, le boitier comprend deux faces principales opposées l’une et l’autre, le volet étant disposé sur l’une des faces principales.
5. Dans un aspect selon l’invention, le volet se présente sous forme d’une plaque, configurée pour venir coopérer avec une forme complémentaire du boitier, en position de fermeture.
6. Dans un asect selon l’invention, lorsque le volet est en position de fermeture, une entrée et une sortie de corde se forment de part et d’autre du logement. Ainsi la corde installée dans le logement dépasse de ce logement par l’entrée et la sortie de corde.
7. Dans un aspect selon l’invention, la roue motrice est configurée pour ravaler la corde lorsque l’utilisateur est en ascension. Le dispositif d’assurage peut comporter une seule roue motrice ou, en variante, plusieurs roues motrices en contact avec le tronçon intermédiaire de corde. En cas de deux roues motrices par exemple, un engrenage peut être prévu entre ces deux roues motrices pour lier leur mouvement.
8. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif comprend une roue libre, ladite roue libre étant notamment portée par le volet, le dispositif étant agencé pour que la corde soit maintenue entre la roue libre et la roue motrice lorsque le volet est en position de fermeture.
9. Dans un aspect selon l’invention, la roue motrice est portée par le boitier et la roue libre est portée par le volet, ladite roue libre étant en regard de la roue motrice lorsque le volet est en position de fermeture.
10. Dans un aspect selon l’invention, le volet comprend une fenêtre dans laquelle la roue libre est montée rotative.
11. Dans un aspect selon l’invention, la roue libre est montée rotative sur une face du volet, ladite face faisant face à la roue motrice lorsque le volet est en position de fermeture.
12. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif d’assurage comprend un détecteur de la tension de la corde, ce détecteur comprenant notamment un aimant fixé sur la roue libre et un capteur à effet Hall fixé sur une partie fixe du boitier, ce détecteur étant agencé pour fournir une information relative à la rotation de la roue libre.
13. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif comprend un microcontrôleur agencé pour contrôler le moteur en fonction de ladite information.
14. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif d’assurage comprend une fente configurée pour introduire un tronçon d’extrémité de la corde, ladite fente portant notamment une goupille configurée pour fixer la corde à ladite goupille par un nœud, par exemple un nœud de huit bien connu en escalade.
15. Cette fente comprenant une goupille permet d’attacher la corde de manière fixe au dispositif et d’assurer à l’utilisateur que ladite corde est toujours bien reliée au dispositif d’assurage.
16. Par tronçon d’extrémité de corde, on entend ici un tronçon de corde situé à une des deux extrémités de la corde.
17. Dans un aspect selon l’invention, le volet comprend deux bordures longitudinales opposées l’une de l’autre, ledit volet étant fixé au boitier par l’une desdites bordures longitudinales.
18. Dans un aspect selon l’invention, le volet est fixé au boitier par l’intermédiaire d’une charnière.
19. Dans un aspect selon l’invention, le boitier comprend des gonds configurés pour soutenir le volet.
20. Dans un aspect selon l’invention, le volet comporte un loquet de fermeture, notamment sur la bordure longitudinale opposée à la bordure longitudinale du volet fixée au boitier. Ce loquet de fermeture forme par exemple une excroissance sur la bordure longitudinale sur laquelle il se situe, ledit loquet de fermeture étant configuré pour venir s’emboiter dans un élément receveur complémentaire dudit loquet de fermeture, ledit élément receveur étant notamment disposé dans la face principale du boitier sur laquelle est disposé le volet. Le loquet de fermeture peut être fait de manière différente, sans forme d’excroissance par exemple. Le volet et le loquet de fermeture peuvent être placés sur une face du haut du boitier, au lieu de la face principale.
21. Le loquet de fermeture permet notamment d’assurer la sécurité de l’utilisateur en maintenant fermer le volet lorsque le loquet de fermeture s’emboite dans l’élément receveur du boitier.
22. Dans un aspect selon l’invention, le loquet de fermeture présente une forme biseautée notamment de manière à assurer le bon positionnement du dudit loquet dans l’élément receveur.
23. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif d’assurage comprend un mécanisme de verrouillage/déverrouillage du volet.
24. Le mécanisme de verrouillage/déverrouillage assure d’une part la sécurité de l’assureur pour sa fonction de verrouillage, et d’autre par l’ouverture du dispositif lorsque l’utilisateur a terminé son exercice pour sa fonction de déverrouillage. Dans cette fonction de verrouillage, le volet est en position de fermeture et assure le maintien du tronçon intermédiaire de corde qui maintient l’utilisateur. Dans la fonction de déverrouillage, l’utilisateur peut ouvrir le volet et libérer le tronçon intermédiaire de corde.
25. Dans un aspect selon l’invention, le mécanisme de verrouillage/déverrouillage comprend un bouton, notamment un bouton coulissant présentant notamment une face texturisée, par exemple des reliefs d’accroche. Les reliefs d’accroche sont par exemple des picots.
26. Dans un aspect de l’invention, le bouton coulissant du mécanisme de verrouillage/déverrouillage est configuré pour coulisser entre une position verrouillée et une position déverrouillée.
27. Dans un aspect selon l’invention, le mécanisme de verrouillage/déverrouillage est configuré pour passer d’une position verrouillée à une position déverrouillée par coulissement du bouton coulissant et par un autre mouvement/action différent de ce coulissement, par exemple un coulissement dans une autre direction, un mouvement de rotation, un mouvement poussoir, une action de vissage/dévissage… Autrement dit, le mécanisme de verrouillage/déverrouillage est configuré pour passer d’une position verrouillée à une position déverrouillée par une double action volontaire de l’utilisateur, autrement dit un double mouvement généré par l’utilisateur. Ceci permet une sécurité forte du verrouillage. Il est possible de prévoir tout type de double action volontaire pour verrouiller et déverrouiller le mécanisme de verrouillage/déverrouillage.
28. Dans un aspect selon l’invention, le logement est disposé entre les deux faces principales du boitier, en étant notamment sensiblement rectiligne.
29. Dans un aspect selon l’invention, la section transversale du logement est de forme rectangulaire.
30. Dans un aspect selon l’invention, le logement est fermé par le volet lorsque celui-ci est en position de fermeture, le logement comprenant des entrée et sortie de corde pour le coulissement du tronçon intermédiaire de corde dans ledit logement.
31. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif comprend un élément de rappel élastique configuré pour rappeler le volet en position de fermeture en absence d’action par l’utilisateur. Autrement dit, l’élément de rappel élastique est configuré pour rappeler le volet en position de fermeture en absence d’activation du mécanisme de verrouillage/déverrouillage du volet.
32. Dans un aspect selon l’invention, l’élément de rappel élastique est un ressort, de préférence un ressort de compression.
33. Dans un aspect selon l’invention, le logement comprend au moins une surface texturée, notamment une surface dentée, configurée pour permettre l’adhérence du tronçon intermédiaire de corde à ladite surface. Cette surface texturée ou dentée fait partie d’un taquet, encore appelé taquet coinceur, configuré pour autoriser le passage de la corde dans un sens (à savoir le sens qui permet au moteur de ravaler la corde au gré de l’ascension du grimpeur) et bloquer le passage de la corde dans l’autre sens, dit sens de blocage. Pour permettre le passage de la corde dans le sens de blocage, le taquet doit être actionné par le grimpeur pour libérer la corde du coincement, par exemple pour amorcer la descente du grimpeur quand il a fini son ascension. Le taquet peut comporter deux mâchoires qui comprennent des surfaces texturées ou dentées en vis-à-vis, ces mâchoires étant écartables l’une de l’autre pour laisser glisser la corde insérée entre ces deux mâchoires.
34. Dans un aspect selon l’invention, la surface texturée comprend au moins une dent.
35. De manière préférentielle, le dispositif d’assurage est configuré pour être porté par l’utilisateur lui-même, autrement dit le grimpeur, lors de son ascension et de sa descente.
36. Par exemple, le dispositif d’assurage portatif selon l’invention est configuré pour être accroché à un harnais de sécurité porté par l’utilisateur.
37. Selon un aspect de l’invention le dispositif d’assurage portatif comprend un élément d’attache pour permettre d’accrocher le dispositif d’assurage portatif au harnais.
38. Dans un aspect selon l’invention, l’élément d’attache est disposé sur au moins une des faces latérales du boitier.
39. La sangle est par exemple la sangle d’un harnais de sécurité, notamment un baudrier d’escalade.
40. Dans un aspect selon l’invention, l’élément d’attache est un orifice configuré pour recevoir une sangle d’un harnais de sécurité.
41. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif comprend une poignée agencée pour se déplacer entre une position relevée et une position abaissée. Cette poignée est notamment configurée pour actionner le taquet décrit plus haut. Par exemple, cette poignée est liée à l’une des mâchoires du taquet, et en relevant cette poignée, l’une des mâchoires est écartée de l’autre de sorte à permettre à la corde de glisser dans le sens de la descente du grimpeur. En position abaissée, les mâchoires se rapprochent, tout en permettant au moteur de ravaler la corde au gré de l’ascension du grimpeur.
42. Dans un aspect selon l’invention, le boitier comprend deux faces latérales opposées l’une de l’autre, une des faces latérales comprenant une fenêtre, la poignée étant disposée dans ladite fenêtre.
43. D’une manière générale, il faut limiter la vitesse relative entre la corde et la roue motrice pour éviter l'usure.
44. Dans un aspect selon l’invention, le moteur est un moteur réversible, ledit moteur étant configuré pour tourner dans un sens ou dans l’autre selon si l’utilisateur est en ascension ou en descente. Selon l’un des aspects de l’invention, le moteur est configuré pour se mettre en marche dans un sens lors de la descente du grimpeur, ce sens étant inverse de celui lorsque le grimpeur est en phase d’ascension. Il est à noter que, de préférence, le moteur ne sert pas au freinage de la corde.
45. Dans un aspect selon l’invention, le microcontrôleur est configuré pour arrêter le moteur lorsque sur la base de l’information fournie par le détecteur le microcontrôleur détecte une absence de rotation de la roue libre.
46. Dans un aspect selon l’invention, le microcontrôleur est configuré pour faire fonctionner le moteur lorsque sur la base de l’information fournie par le détecteur le microcontrôleur détecte une rotation de la roue libre.
47. Dans un aspect selon l’invention, le moteur est mis à l’arrêt suite à une détection d’absence de rotation de la roue libre, le microcontrôleur est agencé pour initier une séquence dans laquelle une mise en marche du moteur est enclenchée à intervalles de temps réguliers, cette mise en marche étant accompagnée par une détection de la rotation ou de l’absence de rotation de la roue libre, et pour remettre le moteur à l’arrêt si une détection d’absence de rotation de la roue libre est détectée.
48. Dans un aspect selon l’invention, le moteur est mis à l’arrêt suite à une détection d’absence de rotation de la roue libre, le microcontrôleur est agencé pour initier une séquence dans laquelle une mise en marche du moteur est enclenchée à intervalles de temps réguliers, cette mise en marche étant accompagnée par une détection de la rotation ou d’absence de rotation de la roue libre, et pour remettre le moteur en marche si une détection de rotation de la roue libre est détectée.
49. Dans un aspect selon l’invention, le microcontrôleur est agencé pour initier une séquence dans laquelle une réversion du moteur est enclenchée à la descente pour accompagner l’utilisateur. Selon un exemple de réalisation de l’invention, le dispositif d’assurage est configuré pour détecter avec la roue libre que la corde passe dans le sens de la descente. En variante, le dispositif d’assurage comporte un bouton actionnable par le grimpeur pour enclencher le sens de la descente du moteur. En variante encore, le dispositif d’assurage est configuré pour détecter la position de la poignée, par exemple avec un autre capteur à effet Hall ou avec un potentiomètre, et déterminer quand la poignée est dans une position descente.
50. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif comprend au moins un élément de stockage d’énergie, notamment une batterie de stockage d’énergie configurée pour alimenter le moteur en énergie électrique. Selon l’un des aspects de l’invention, le dispositif d’assurage comporte un système d’alerte perceptible par l’utilisateur pour le prévenir sur l’état de charge de la batterie ou des batteries. L’utilisateur est ainsi averti que le niveau de charge de la batterie est trop faible, et qu’il faut la recharger. Ce système d’alerte comporte par exemple un voyant lumineux (par exemple une LED) qui s’allume en cas de faible niveau de charge et/ou un avertisseur sonore générant une sirène sonore en cas de faible niveau de charge.
51. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif comprend une platine agencée pour supporter le microcontrôleur. Selon l’un des aspects de l’invention, le dispositif d’assurage comporte un pont en H configuré pour faire tourner le moteur dans les deux sens.
52. La présente invention porte également sur un ensemble harnais – dispositif d’assurage portatif automatisé, comportant :

* un harnais de sécurité agencé pour être porté par un utilisateur,
* un dispositif d’assurage tel que décrit ci-dessus, attaché au harnais de sécurité.

1. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif d’assurage portatif automatisé est fixé à une sangle du harnais par au moins un élément d’attache.
2. La présente invention porte également sur un procédé de détection de tension d’une corde mis en œuvre par le dispositif tel que décrit plus haut, le procédé comprenant les étapes suivantes :

* fourniture au microcontrôleur d’une information relative à la rotation de la roue libre par le détecteur de tension de la corde,
* détection de l’absence de rotation de la roue libre par le microcontrôleur,
* mise à l’arrêt du moteur en cas d’absence de rotation de la roue libre,
* initiation d’une séquence par le microcontrôleur dans laquelle une mise en marche du moteur est enclenchée notamment à intervalles de temps réguliers, cette mise en marche étant accompagnée d’une détection de la rotation ou de l’absence de rotation de la roue libre par le microcontrôleur,
* remise en marche du moteur si une détection de rotation de la roue libre est détectée par le microcontrôleur, ou arrêt du moteur si une détection d’absence de rotation de la roue libre est détectée par le microcontrôleur, notamment réversion du moteur à la descente, notamment par activation de ladite réversion par l’utilisateur.

1. Dans un aspect selon l’invention, lors de la descente le moteur est asservi à la vitesse de descente.
2. Dans un aspect selon l’invention, la vitesse de rotation du moteur est limitée par les frottements du tronçon intermédiaire de corde dans le logement.
3. Dans un aspect selon l’invention, la vitesse de descente de l’utilisateur est mesurée en fonction de l’inclinaison de la poignée.
4. Dans un aspect selon l’invention, la vitesse de descente est mesurée par la vitesse de rotation de la roue libre.
5. Dans un aspect selon l’invention, l’information relative à la rotation de la roue libre est représentative d’un état de tension de la corde.
6. Dans un aspect selon l’invention, lorsque la roue libre n’est pas en rotation, la corde est dans un état tendu, et lorsque la roue libre est en rotation, la corde est dans un état détendu. Plus précisément, quand le grimpeur s'arrête de grimper, d'abord le moteur finit de tendre la corde, puis le moteur s'arrête lorsque la corde est tendue. Par exemple, si sur certains passages de l’ascension, le grimpeur monte lentement, le moteur démarre et s'arrête successivement pour suivre le mouvement, même si le grimpeur ne fait pas de pause.
7. Dans un aspect selon l’invention, le microcontrôleur est configuré pour arrêter le moteur lorsque sur la base de l’information fournie par le détecteur, notamment en cas de détection d’une très faible rotation de la roue libre, inférieure à un seuil de vitesse prédéterminé. Par rotation très faible de la roue libre, on entend une rotation très faible causée par des phénomènes physiques tels que l’élasticité de la corde.
8. Dans un aspect selon l’invention, le microcontrôleur est configuré pour faire marcher le moteur lorsque sur la base de l’information fournie par le détecteur, le microcontrôleur détecte une rotation de la roue libre.
9. Ainsi, lorsqu’un utilisateur se déplace en grimpant sur une paroi d’un mur d’escalade ou sur une paroi sur laquelle il travaille, la corde est dans un état détendu. La corde étant dans un état détendu, le moteur entraine la rotation de la roue motrice permettant l’entrainement de la corde. La corde est donc entraînée entre la roue motrice et la roue libre. La roue libre est mise en rotation par l’entraînement de la corde entre la roue motrice et la roue libre. Dans cette configuration le détecteur fournit une information de rotation de la roue libre au microcontrôleur qui détecte que la roue libre est en rotation. Le microcontrôleur fait donc marcher le moteur. Ainsi, le dispositif selon l’invention ne bloque pas l’utilisateur dans son ascension et lui fournit un assurage efficace et fiable.
10. Lorsque l’utilisateur fait une pause et arrête son déplacement, la corde passe dans un état tendu. Dans cet état, la roue motrice ne parvient pas à entraîner la corde. La corde n’est pas entraînée entre la roue motrice et la roue libre. La roue libre n’est donc plus en rotation. Le détecteur fournit au microcontrôleur une information d’absence de rotation de la roue libre qui détecte ainsi l’absence de rotation de la roue libre. Le microcontrôleur commande l’arrêt du moteur. L’assurage de l’utilisateur est ainsi efficace et fiable et le moteur s’use moins rapidement.
11. Dans un aspect selon l’invention, lorsque le moteur est mis à l’arrêt suite à une détection d’absence de rotation de la roue libre, le microcontrôleur est agencé pour initier une séquence dans laquelle une mise en marche du moteur est enclenchée à intervalles de temps réguliers, cette mise en marche étant accompagnée par une détection de la rotation ou de l’absence de rotation de la roue libre, et pour remettre le moteur à l’arrêt si le microcontrôleur détecte une absence de rotation de la roue libre.
12. Dans un aspect selon l’invention, lorsque le moteur est mis à l’arrêt suite à une détection d’absence de rotation de la roue libre, le microcontrôleur est agencé pour initier une séquence dans laquelle une mise en marche du moteur est enclenchée à intervalles de temps réguliers, cette mise en marche étant accompagnée par une détection de la rotation ou de l’absence de rotation de la roue libre, et pour remettre le moteur en marche si le microcontrôleur détecte une rotation de la roue libre.
13. Dans un aspect selon l’invention, ledit intervalle de temps est compris entre 0,5 et 5 secondes, de préférence entre 1 à 2 secondes, de préférence égal à 1 seconde. Dans un aspect selon l’invention, la durée de détection (à savoir la durée, à partir du moment où le moteur est enclenché, qui est laissée à la détection pour savoir si la roue libre tourne ou pas) est comprise entre 0.1 et 1 seconde, étant de préférence de 0.3 seconde.
14. Dans un aspect selon l’invention, le capteur à effet Hall communique avec le microcontrôleur.
15. Dans un aspect selon l’invention, le capteur à effet Hall communique avec le microcontrôleur par l’intermédiaire d’au moins un fil électrique.
16. Dans un aspect selon l’invention, le microcontrôleur communique avec le moteur.
17. Dans un aspect selon l’invention, le moteur communique avec le microcontrôleur par l’intermédiaire d’au moins un fil électrique.
18. Dans un aspect selon l’invention, le moteur et le microcontrôleur sont alimentés par une même source électrique, notamment une batterie.
19. Dans un aspect selon l’invention, le microcontrôleur est configuré pour alimenter le capteur à effet Hall.
20. Dans un aspect selon l’invention, le microcontrôleur est configuré pour mesurer une tension en sortie du capteur à effet Hall. Selon un aspect selon l’invention, la tension de signal en sortie du capteur à effet Hall est filtrée, par exemple à l’aide d’un condensateur pour éliminer la partie continue du signal. En variante, le capteur à effet Hall est configuré pour fonctionner sans filtrage du signal.
21. Dans un aspect selon l’invention, l’aimant est fixé sur un bord périphérique de la roue libre.
22. Dans un aspect selon l’invention, le dispositif comprend au moins deux aimants, notamment placés mutuellement à 180°. De cette manière, l’information relative à une rotation de la roue libre fournie par le détecteur de tension de la corde est plus rapide. En effet il est possible de diminuer la durée de détection évoquée plus haut, car il suffit de faire tourner d'un demi-tour pour détecter une mise en rotation de la roue libre.
23. Dans un aspect selon l’invention, la roue motrice présente un diamètre supérieur à la roue libre. De préférence, la roue motrice présente un rayon le plus grand possible, dans la limite de l'espace disponible.
24. Dans un autre aspect selon l’invention, la roue motrice présente un diamètre inférieur à la roue libre.
25. Dans un autre aspect selon l’invention, la roue motrice présente un diamètre identique à celui de la roue libre.
26. D’autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, fournie à titre illustratif et non limitatif, et des dessins annexés dans lesquels :
27. [Fig. 1] La figure 1 représente un dispositif d’’assurage portatif automatisé selon l’invention lorsque le volet est en position d’ouverture,
28. [Fig. 2] La figure 2 représente un dispositif d’assurage portatif automatisé selon l’invention lorsque le volet est en position d’ouverture dans lequel une corde coulisse dans le logement,
29. [Fig. 3] La figure 3 représente un dispositif d’assurage portatif automatisé selon l’invention lorsque le volet est en position de fermeture,
30. [Fig. 4] La figure 4 représente un dispositif d’assurage portatif automatisé selon l’invention lorsque le volet est en position de fermeture, dans lequel une corde coulisse dans le logement, et dans lequel la poignée est en position abaissée,
31. [Fig. 5] La figure 5 représente un dispositif d’assurage portatif automatisé selon l’invention lorsque le volet est en position de fermeture, dans lequel une corde coulisse dans le logement, et dans lequel la poignée est en position relevée,
32. [Fig. 6] La figure 6 représente une vue détaillée du dispositif d’assurage selon l’invention,
33. [Fig. 7] La figure 7 représente un ensemble harnais de sécurité-dispositif d’assurage portatif automatisé,
34. [Fig. 8] La figure 8 représente un utilisateur portant un ensemble harnais de sécurité-dispositif d’assurage portatif automatisé lors de l’ascension d’un mur.

**Description détaillée**

1. La figure 1 représente un dispositif d’assurage portatif 1 comprenant un boitier 2 comportant deux faces principales 30 et 31 opposées l’une de l’autre, un logement 5 disposé entre les deux faces principales 30, 31. Le logement 5 est configuré pour le coulissement d’un tronçon intermédiaire 18a de corde. Ce logement 5 comprend une ouverture 29 agencée pour permettre la mise en place de la corde dans ce logement 5. Le dispositif 1 comprend un volet 6 sous forme d’une plaque, ledit volet 6 étant configuré pour prendre une position de fermeture dans laquelle ledit volet 6 ferme ladite ouverture en position de fermeture, et une position d’ouverture dans laquelle ledit volet 6 laisse l’ouverture dégagée. Le dispositif 1 comprend en outre une roue motrice 4 configurée pour entrainer la corde. Le dispositif 1 comprend en outre un moteur électrique configuré pour entrainer la roue motrice 4.
2. Le logement 5 comprend ici une surface texturée 15, appartenant à une mâchoire de taquet, configurée pour être en contact du tronçon intermédiaire de corde installé dans le logement 5. Ici la surface texturée 15 comprend plusieurs dents. Ces dents sont configurées pour assurer une adhérence avec la corde dans le sens de la descente, et de glissement sur la corde dans l'autre sens, le sens de la montée
3. Le volet 6 est ici disposé sur la face principale 30 du boitier 2. Ledit volet 6 est fixé sur la face principale 30 du boitier 2 par une charnière 50. Le volet 6 comprend au niveau de la charnière 50 un ressort configuré pour maintenir le volet 6 en position de fermeture. Le volet 6 comprend deux bordures longitudinales opposées l’une de l’autre, la bordure longitudinale 36 comprenant un loquet de fermeture 8 agencé pour venir s’emboiter dans un élément receveur 9 sur le boitier, l’élément receveur 9 présentant une fente de forme de complémentaire du loquet de fermeture 8. Le loquet de fermeture 8 est biseauté de telle sorte qu’il vient s’engager correctement dans l’élément receveur 9.
4. La charnière 50 est sur l’autre bordure longitudinale 37 du volet 6.
5. Le dispositif 1 comprend en outre un mécanisme de verrouillage/déverrouillage 10 agencé pour passer d’une position verrouillée à une position déverrouillée. Le mécanisme de verrouillage/déverrouillage est ici configuré pour passer d’une position verrouillée à une position déverrouillée par coulissement d’un bouton coulissant et par un autre mouvement différent de ce coulissement. Une double action de l’utilisateur sur le mécanisme de verrouillage/déverrouillage est donc nécessaire pour passer de la position verrouillée à la position déverrouillée. Autrement dit, le mécanisme de verrouillage/déverrouillage est configuré pour passer d’une position verrouillée à une position déverrouillée par une double action de l’utilisateur, autrement dit un double mouvement généré par l’utilisateur.
6. Le dispositif 1 comprend une fente 12 configurée pour introduire un tronçon d’extrémité de la corde non représentée, ladite fente 12 portant une goupille 19 configurée pour fixer la corde à ladite goupille par un nœud.
7. Cette fente 12 comprenant une goupille 19 permet d’attacher la corde de manière fixe au dispositif 1 et d’assurer à l’utilisateur que ladite corde et plus particulièrement le tronçon d’extrémité de corde est toujours bien relié au dispositif d’assurage 1.
8. Le dispositif 1 comprend une poignée 7 disposée sur une face latérale 33 du boitier 2. La face latérale 33 comprend un passage 38 à travers lequel la poignée 7 est montée. Comme cela sera plus détaillé dans les figures 4 et 5, la poignée 7 est agencée pour se déplacer entre une position relevée et une position abaissée. Cette poignée 7 est configurée pour actionner un taquet qui comprend la surface dentée 15 d’une mâchoire. Cette poignée 7 est liée à l’une des mâchoires du taquet, et en relevant cette poignée, l’une des mâchoires est écartée de l’autre de sorte à permettre à la corde de glisser dans le sens de la descente du grimpeur. En position abaissée, les mâchoires se rapprochent, tout en permettant au moteur de ravaler la corde au gré de l’ascension du grimpeur. Dans l’exemple décrit, la poignée 7 peut prendre trois positions. Dans une « position neutre », les mâchoires du taquet sont posées sur la corde, sans serrage. Cette « position neutre » correspond par exemple à la montée, quand le moteur tend la corde. Les mâchoires du taquet sont en appui sur la corde sans la serrer, pour freiner le moins possible. En cas de chute, le taquet passe en « position bloquée » dans laquelle la poignée 7 est le plus refermée. La poignée 7, et donc le taquet, arrête complètement la corde. Entre ces deux positions, est prévue une « position descente » qui est ajustable. Cette position nécessite l'intervention continue du grimpeur, à savoir si le grimpeur lâche la poignée 7, le taquet se bloque. Le grimpeur peut jouer sur l'angle pour contrôler la vitesse de descente.
9. Le dispositif 1 comprend également deux éléments d’attache 11 permettant d’attacher le dispositif 1 à une sangle, notamment une sangle d’un harnais de sécurité. Les éléments d’attache 11 sont des orifices disposés sur les faces latérales 33 et 32 du boitier 2.
10. Le dispositif comprend une roue libre 3 agencée rotative dans une fenêtre 39 du volet 6. Comme cela sera vu en figure 3, lorsque le volet 6 est en position fermée la roue libre est en regard de la roue motrice 4. La roue motrice 4 est configurée pour entrainer la roue libre 3. Le tronçon intermédiaire de corde est maintenu entre la roue libre 3 et la roue motrice 4. Le dispositif comprend en outre un détecteur 49 de tension de la corde, ce détecteur comprenant ici un aimant 16 fixé sur la roue libre 3 et un capteur à effet Hall non représenté ici fixé sur une partie fixe du boitier 2, ce détecteur 49 étant agencé pour fournir une information relative à la rotation de la roue libre 3. Le dispositif comprend en outre un microcontrôleur agencé pour contrôler le moteur en fonction de ladite information. Le capteur à effet Hall est placé sur une face du moteur, en regard de la roue libre 3.
11. Le microcontrôleur et le moteur 17 sont alimentés par une source d’énergie électrique telle qu’une batterie.
12. Le microcontrôleur est connecté au capteur à effet Hall et lui fournit une tension électrique.
13. Dans cet exemple, lorsque l’utilisateur souhaite utiliser le dispositif 1 notamment pour réaliser l’ascension d’un mur, il a la possibilité d’utiliser un ensemble ou d’attacher le dispositif 1 à son propre harnais de sécurité grâce aux éléments d’attache 11. Dans une variante, le dispositif d’assurage 1 est intégré à un harnais, prenant la place par exemple du pontet généralement présent sur un harnais traditionnel.
14. Une fois que le dispositif est installé sur l’utilisateur, l’utilisateur attache la corde 18 au dispositif par un tronçon d’extrémité de la corde. Il passe pour cela le tronçon de corde dans la fente 12 du dispositif et fait un nœud solide autour de la goupille 19.
15. L’utilisateur déverrouille le volet 6 grâce au mécanisme de verrouillage/déverrouillage 10 et place un tronçon intermédiaire 18a de corde dans le logement 5. L’utilisateur déplace le volet 6 de la position d’ouverture à la position de fermeture. Le mécanisme de verrouillage/déverrouillage 10 est alors en position de verrouillage. Le tronçon intermédiaire 18a de corde est ainsi coulissant dans le logement 5 entre la roue motrice 4 et la roue libre 3. L’utilisateur peut démarrer son ascension en autonomie et en toute sécurité. La poignée 7 est maintenue en position abaissée lors de l’ascension.
16. Lors de l’ascension le dispositif est tel que représenté. Le tronçon intermédiaire de corde coulisse dans le logement de manière rectiligne selon le sens haut-bas. La poignée 7 est maintenue en position abaissée.
17. A chaque fois que l’aimant 16 fixé sur la roue libre 3 passe devant le capteur à effet Hall, ledit capteur à effet Hall est soumis à un champ magnétique ce qui fait varier la tension électrique dudit capteur à effet Hall. Cette variation de tension constitue une information relative à la rotation ou à l’absence de rotation de la roue libre 3 fournie au microcontrôleur. Le microcontrôleur détecte alors une rotation ou une absence de rotation de la roue libre 3. Le microcontrôleur commande la mise en marche du moteur lorsqu’il détecte une rotation de la roue libre 3, ou l’arrêt du moteur électrique 17 (6) lorsqu’il détecte une absence de rotation de la roue libre 3.
18. Dans un mode de réalisation non représenté ici, la roue libre 3 peut comprendre au moins deux aimants. Le capteur à effet Hall est ainsi soumis plus fréquemment à un champ magnétique faisant varier sa tension. L’information fournie par le détecteur au microcontrôleur est donc plus rapide et le microcontrôleur détecte une rotation ou une absence de rotation de la roue libre 3 de façon plus rapide pour commander la mise en marche du moteur 17 lorsque le microcontrôleur détecte une rotation de la roue libre 3, ou l’arrêt du moteur 17 lorsque le microcontrôleur détecte une absence de rotation de la roue libre 3.
19. La figure 2 représente le dispositif 1 dans lequel le volet 6 est en position d’ouverture. Le logement 5 comprend une ouverture 29 configurée pour recevoir le tronçon intermédiaire 18a de corde qui peut coulisser dans le logement 5 lors de l’ascension et de la descente de l’utilisateur. Cette ouverture 29 s’étend sur la face principale 30.
20. La figure 3 représente le dispositif d’assurage selon l’invention, lorsque le volet est dans une position de fermeture. En position de fermeture du volet 6, celui-ci vient fermer l’ouverture 29 du logement 5 et une entrée 13 et une sortie de corde 18 se forment pour permettre à la corde de coulisser.
21. Lorsque le volet 6 est en position de fermeture, le loquet vient s’emboiter dans l’élément receveur 9 et le mécanisme de verrouillage/déverrouillage 10 est en position verrouillée.
22. De plus, la roue libre 3 vient en regard de la roue motrice 4.
23. Les figures 4 et 5 représentent le dispositif 1 lors de l’ascension et de la descente d’un utilisateur. Dans ces figures, la corde 18 est représentée.
24. Lorsqu’un utilisateur se déplace en grimpant sur un mur, notamment un mur d’escalade ou sur une paroi sur laquelle il travaille, la corde 18 et donc le tronçon intermédiaire 18a est dans un état détendu. Le moteur 17 entraine la rotation de la roue motrice 4 permettant ainsi l’entraînement de la corde 18. La corde 18 est donc entraînée entre la roue motrice 4 et la roue libre 3. L’excédent de corde est ainsi avalé par le dispositif d’assurage. La roue libre 3 est mise en mouvement par l’entraînement de la corde 18, et plus précisément du tronçon intermédiaire 18a de corde, entre la roue motrice 4 et la roue libre 3. Dans cette configuration le détecteur fournit une information de rotation de la roue libre 3 au microcontrôleur qui détecte que la roue libre 3 est en rotation. Tant que le microcontrôleur détecte que la roue libre 3 est en rotation, il ne commande pas l’arrêt du moteur 17. De cette manière, la roue motrice continue sa rotation et la corde continue à être entrainée entre la roue motrice 4 et la roue libre 3. Le dispositif selon l’invention ne bloque donc pas l’utilisateur dans son ascension et lui fournit un assurage efficace et fiable.
25. Lorsque l’utilisateur fait une pause ou arrête son ascension, la corde 18, et plus précisément le tronçon intermédiaire 18a de corde, est dans un état tendu. Dans cet état tendu, la roue motrice 4 ne parvient pas à entraîner le tronçon de corde 18a. La corde 18 n’est pas entrainée entre la roue motrice 4 et la roue libre 3. Autrement dit, la corde est immobilisée entre la roue motrice 4 et la roue libre 3. Dans cette configuration, la roue libre 3 ne tourne pas. Le détecteur fournit donc au microcontrôleur une information d’absence de rotation de la roue libre 3. Le microcontrôleur contrôle alors l’arrêt du moteur 17. Le dispositif selon l’invention permet donc un assurage fiable pour l’utilisateur notamment lorsque celui-ci fait une pause ou chute, sans que le moteur 17 ne s’use rapidement.
26. Lorsque le moteur 17 est arrêté par le microcontrôleur suite à une détection d’absence de rotation de la roue libre 3, le microcontrôleur est agencé pour initier une séquence dans laquelle une mise en marche du moteur 17 est enclenchée à intervalle de temps régulier, par exemple toutes les secondes. Cette mise en marche est accompagnée par une détection de la rotation ou de l’absence de rotation de la roue libre 3 par le microcontrôleur en fonction d’une information fournie par le détecteur. Si le microcontrôleur détecte une absence de rotation de la roue libre 3, le microcontrôleur commande l’arrêt du moteur 17.
27. A l’inverse, lorsque le moteur 17 est mis à l’arrêt suite à une détection d’absence de rotation de la roue libre 3, le microcontrôleur est agencé pour initier une séquence dans laquelle une mise en marche du moteur 17 est enclenchée à intervalles de temps réguliers. Cette mise en marche est accompagnée par une détection de la rotation ou d’absence de rotation de la roue libre 3. Si le microcontrôleur détecte une rotation de la roue libre 3, le moteur 17 est remis en marche.
28. Comme représenté sur la figure 5, lorsque l’utilisateur souhaite amorcer sa descente, il soulève la poignée 7 qui passe alors d’une position abaissée à une position relevée. Cette action entraine la mise en route du moteur 17 (6) dans un sens inverse par rapport à son sens de rotation lors de l’ascension, au fur et à mesure de la descente. Il est possible d’imposer une vitesse fixe pour le moteur en sens inverse (sens de la descente), ce qui permet de limiter les frottements entre la roue motrice et la corde. En variante, il est possible d’utiliser la vitesse de rotation de la roue libre pour estimer la vitesse de la corde, et contrôler le moteur à cette même vitesse. Encore dans une autre variante, il est possible d’utiliser l'angle de la poignée (plus la poignée est relevée, plus la descente est rapide). Dans ce cas, il y a une interaction directe entre la poignée et le moteur.
29. Une fois que l’utilisateur a terminé son exercice, une double action lui permet de faire passer le mécanisme de verrouillage/déverrouillage 10 dans une position déverrouillée, notamment en générant un mouvement de coulissement d’un bouton compris dans ledit mécanisme. Le volet 6 s’ouvre alors et l’utilisateur peur retirer la corde du logement facilement.
30. La figure 6 est une représentation de l’intérieur du dispositif d’assurage 1. Le dispositif comprend, à l’intérieur du boitier 2, le moteur 17 et au moins une batterie 21
31. La figure 7 représente un ensemble 22 harnais de sécurité-dispositif d’assurage comprenant un harnais de sécurité 20 composé de plusieurs sangles, et un dispositif d’assurage 1 selon l’invention attaché audit harnais, et plus précisément à l’une des sangles du harnais, par des éléments d’attache non visibles ici. Les éléments d’attache sont en effet des orifices disposés sur chacune des faces latérales du boitier.
32. Dans cet exemple, une corde est installée dans le dispositif et le mécanisme de verrouillage/déverrouillage 10 est en position verrouillée. Autrement dit, le loquet de fermeture (non représenté ici) est emboité dans l’élément receveur 9 de manière verrouillée.
33. La figure 8 représente un utilisateur portant un ensemble 22 harnais de sécurité-dispositif d’assurage 1 selon l’invention porté par un grimpeur en ascension d’un mur. Le dispositif représenté ici est portatif, il est en effet configuré pour être porté par l’utilisateur lui-même et plus précisément pour être accroché à son harnais 20. L’utilisateur peut donc utiliser le dispositif en toute autonomie et réaliser son ascension et sa descente en autonomie et en toute sécurité. Une corde coulisse ici dans le dispositif d’assurage 1, l’assureur peut ainsi monter ou descendre un mur en toute autonomie et en toute sécurité.
34. En résumé, l’invention permet de préserver la roue motrice et de ne pas abimer la corde. L’invention permet en outre d’augmenter l'autonomie du dispositif d’assurage. L’invention est notamment adaptée à une session d’escalade en moulinette, avec la corde déjà posée sur la voie d’escalade.
35. Le volet peut, bien entendu, présenter toute autre forme, et être relié au boitier par une manière différente d’une charnière.

**Revendications**

1. Dispositif d'assurage portatif automatisé comprenant :

* un boîtier comprenant un logement configuré pour recevoir un tronçon intermédiaire d’une corde, ledit logement comprenant une ouverture agencée pour permettre la mise en place de la corde dans ce logement,
* un volet configuré pour prendre une position de fermeture dans laquelle le volet ferme ladite ouverture en position de fermeture, et une position d’ouverture dans laquelle le volet laisse l’ouverture dégagée,
* une roue motrice configurée pour entrainer le tronçon intermédiaire de corde installé dans le logement,
* un moteur électrique configuré pour entrainer la roue motrice.

1. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif comprend une roue libre, ladite roue libre étant notamment portée par le volet, le dispositif étant agencé pour que la corde soit maintenue entre la roue libre et la roue motrice lorsque le volet est en position de fermeture, et notamment la roue motrice étant portée par le boitier et la roue libre étant portée par le volet, ladite roue libre étant en regard de la roue motrice lorsque le volet est en position de fermeture.
2. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel le volet comprend une fenêtre dans laquelle la roue libre est montée rotative.
3. Dispositif selon l’une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d’assurage comprend un détecteur de la tension de la corde, ce détecteur comprenant notamment un aimant fixé sur la roue libre et un capteur à effet Hall fixé sur une partie fixe du boitier, ce détecteur étant agencé pour fournir une information relative à la rotation de la roue libre.
4. Dispositif selon l’une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d’assurage comprend une fente configurée pour introduire un tronçon d’extrémité de la corde, ladite fente portant notamment une goupille configurée pour fixer la corde à ladite goupille par un nœud.
5. Dispositif selon l’une des revendications précédentes, dans lequel le volet comprend deux bordures longitudinales opposées l’une de l’autre, ledit volet étant fixé au boitier par l’une desdites bordures longitudinales, et le volet est notamment fixé au boitier par l’intermédiaire d’une charnière.
6. Dispositif selon l’une des revendications précédentes, dans lequel le moteur est un moteur réversible, ce moteur étant configuré pour tourner dans un sens ou dans l’autre selon si l’utilisateur est en ascension ou en descente.
7. Dispositif selon l’une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d’assurage comprend un mécanisme de verrouillage/déverrouillage du volet, le mécanisme de verrouillage/déverrouillage étant notamment configuré pour passer d’une position verrouillée à une position déverrouillée par coulissement d’un bouton coulissant et par un autre mouvement différent de ce coulissement, par exemple un coulissement dans une autre direction, un mouvement de rotation, un mouvement poussoir.
8. Ensemble, comportant :

* un harnais de sécurité agencé pour être porté par un utilisateur,
* un dispositif d’assurage selon l’une des revendications précédentes, attaché au harnais de sécurité.

1. Ensemble selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif d’assurage portatif automatisé est fixé à une sangle du harnais par au moins un élément d’attache.