

Sondage manuel - déblaiement de la mine (excavation)

Problème posé

Le déminage manuel comporte les opérations suivantes :

1. Enlèvement de la végétation et neutralisation des mines de surface
2. Détection des objets métalliques enfouis dans le sol
3. Identification de ces objets par sondage manuel
4. Excavation par outils à main (truelle, spatule)
5. Neutralisation - destruction

nous nous intéressons ici aux phases 3 et 4.

Le détecteur d'objets métalliques a donné un signal indiquant la présence d'un objet métallique ; il donne une localisation approximative à une vingtaine de cm d'un objet contenant du métal. Il s'agit d'identifier cet objet ; en règle générale, il faut le déterrer et, dans un premier temps, en préciser la localisation et la forme approximative. A cet effet, on utilise la sonde manuelle, aiguille métallique (parfois en fibre de verre) d'une trentaine de cm de long. La sonde est enfoncée dans le sol, tous les 3 à 4 cm, avec un angle de 30 degrés par rapport au sol ; le démineur travaille à mains nues, car le toucher d'un obstacle le renseigne sur la nature de celui-ci (plastique, pierre, racine). La profondeur de sondage doit explorer la présence de mines sur une épaisseur de 20 cm. Lorsqu'un objet est touché par un coup de sonde, le démineur en sonde le tour afin d'estimer sa forme. Si celle-ci ressemble à celle d'une mine, le démineur procède au déblaiement du sol au-dessus et autour de l'objet suspect avec de grandes précautions. Il commence à creuser un trou à 10 cm en amont de l'objet, puis il déblaie le sol horizontalement en progressant vers le centre de l'alarme ; de cette façon, les forces exercées pour enfoncer l'outil sont horizontales et inefficaces pour provoquer le déclenchement d'une mine sensible à la composante verticale des forces. L'outil est soit une petite truelle, soit une languette plate ou en profil en v

Si aucun objet solide d'une dimension similaire à celle d'une mine n'est repéré, le démineur procède quand même au déblaiement, car il s'agit de trouver l'objet métallique et de déterrer et d'enlever celui-ci afin d'être sûr qu'il n'y a pas de mines enfouies plus profondément (en particulier une mine antichar, généralement enterrée plus profondément). L'objet métallique est enlevé et on teste soigneusement s'il n'y a plus de signal d'objet métallique à l'endroit examiné.

Ces opérations sont actuellement effectuées à l'aide d'outils très primitifs ; elles font appel à la sensibilité de la main de l'homme et à l'interprétation des sensations tactiles par le cerveau humain.

Les difficultés de ces techniques simples proviennent principalement de la nature du sol et de son état au moment des opérations : compacité (liée à la composition, au tassement, au pourcentage d'eau), présence d'obstacles (pierres, racines). L'opérateur humain est en contact direct avec le sol et le danger des mines : sa position de travail est inconfortable (accroupi, à genoux ou à plat ventre), il est revêtu d'une tenue de protection lourde et encombrante.

Il convient de noter que relativement peu d'accidents de déminage se produisent lors du sondage proprement dit ; par contre, l'opération de découverte de la mine (excavation, déblaiement) est une cause relativement fréquente d'accidents.

Les essais de développement de nouveaux outils n'ont pas abouti jusqu'à présent à améliorer notablement la situation et ne débouchent pas sur le terrain.

Améliorations souhaitées

L'amélioration principale consisterait à pouvoir identifier la présence d'explosif à l'endroit où une alarme est déclenchée. Ceci suppose l'utilisation de techniques très sophistiquées consistant à rechercher la présence d'une concentration élevée d'azote (résonance quadripolaire nucléaire par exemple) ou d'utiliser des senseurs sensibles à l'odeur (chiens, rats, nez artificiels). Toutes ces techniques sont, soit en cours de développement, soit impossibles à mettre à la disposition du démineur manuel car d'un coût trop élevé.

Des améliorations secondaires des outils à la disposition du démineur individuel sont très souhaitables, à condition qu'elles n'entraînent pas une sophistication des outils ou des procédures, que les outils restent simples d'utilisation et d'entretien, ne soient pas trop chers à construire ou à acheter.

Pour ce qui concerne **les sondes manuelles**, il s'agit d'aider la pénétration en sol dur. L'utilisation d'un profil elliptique a montré une plus grande facilité de pénétration. Une sonde rotative, munie d'un pénétrateur et d'un moteur, devrait faciliter la pénétration en sol dur. L'étude de Russel GASSER montre cependant les inconvénients de la méthode (pour son dispositif : bruit, poussière, nécessité d'une alimentation électrique, perte de sensibilité tactile du démineur). Le projet de Le BIGOT - GAMBRION l'a pas plu aux démineurs formant le jury du concours BRAIN STORMINE, ils craignaient des actions intempestives du forêt sur une mine.

Idées d'améliorations

Les études sur la sonde rotative (aide à la pénétration d'une sonde - manuelle - dans un sol dur) méritent cependant d'être poursuivies, de façon plus fondamentale : comment un foret pénètre-t-il dans un sol dur ? Faut-il évacuer la terre ? Peut-on utiliser la force manuelle pour faire tourner la sonde rotative ? (vrille)

La pénétration peut être aidée autrement : une vibration de la pointe agit sur le milieu polyphasique du sol et le rend fluide, ce qui facilite la pénétration. On peut penser aussi à introduire à la hauteur de la pointe un fluide (eau par exemple) pour amollir localement le sol.

Le problème du déblaiement du sol autour de la mine enterrée a suscité peu d'intérêt jusqu'à présent. L'enlèvement de la terre constitue un problème certain lorsque le sol est dur (période de sécheresse par exemple). On peut penser à mécaniser l'outil d'excavation ; il faut cependant éviter d'accroître trop la force développée par l'outil, du fait du risque de déclencher la mine.

Il est préférable de chercher à diminuer la résistance du sol ou d'agir sur la terre avec un outil non susceptible de déclencher une mine : les possibilités sont :

Utiliser un outil vibrant, modifiant la résistance du sol sur son bord d'attaque

Utiliser un jet d'eau pour fluidiser la terre, voire littéralement la couper. Pomper la boue pour dégager le sol et les objets durs (mine en particulier).

[Source : <http://www.artid.org/Fr/index.html>]