

Accord d'atelier CEN

AACEN 15044 :2009 (Annule et remplace AACEN 15044 :2004)

Décembre 2009

ICS 95.020

Version française

Test et évaluation des engins de déminage/dépollution

Cet accord d'atelier CEN a été établi et approuvé par un atelier de représentants des parties intéressées dont la constitution est indiquée dans l'avant-propos.

Le processus officiel suivi par l'atelier dans le développement de cet accord a été avalisé par les Membres Nationaux du CEN ; mais ni les Membres Nationaux du CEN, ni le Centre de Gestion du CEN, ne peuvent être tenus responsables du contenu technique de cet accord d'atelier CEN ou des contentieux possibles avec les normes ou la législation.

Cet accord d'atelier CEN ne peut en aucun cas tenir lieu de norme officielle développée par le CEN et ses membres.

Cet accord d'atelier CEN est accessible au public en tant que document de référence des organismes nationaux de normalisation des membres du CEN.

Sont membres du CEN les organismes nationaux de normalisation : autrichien, belge, bulgare, croate, chypriote, tchèque, danois, estonien, finlandais, français, allemand, grec, hongrois, islandais, irlandais, italien, letton, lituanien, luxembourgeois, maltais, néerlandais, norvégien, polonais, portugais, roumain, slovaque, slovène, espagnol, suédois, suisse et britannique.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Centre de gestion : Avenue MARNIX 17, B-1000 Brussels

Sommaire

Avant-propos.....	3
1 – Introduction.....	4
2 – Contexte.....	4
3 – But et objectifs.....	5
4 – Domaine d’application.....	5
5 – Classification des engins.....	6
6 – Organigramme des étapes citées dans cet AACEN.....	7
7 – Modifications/changements concernant les engins de déminage ou les POP.....	8
8 – Conditions de pré-test.....	8
Annexe A : test de performance des engins de déminage.....	11
Annexe B : test de survivabilité des engins de déminage.....	20
Annexe C : test d’acceptation des engins de déminage.....	22
Annexe D : définitions pour utilisation avec des cibles d’essais.....	28

AVANT-PROPOS

Accord d'atelier CEN pour les engins de déminage

Le présent accord d'atelier CEN (AACEN) a été établi et approuvé par un atelier de représentants des parties intéressées (en date du 20/04/2004) dont la constitution a été soutenue par le CEN suite à la demande de participation publique faite le 03/06/2003.

Trois ans plus tard, le CEN a souhaité une révision de l'AACEN. Les révisions à l'accord initial ont été réalisées par consensus de la part des participants à l'atelier d'origine, en date du 30/06/2009.

Le Centre de Gestion du CEN met à disposition des acheteurs une liste des individus et des organisations ayant approuvé le consensus technique représenté par cet accord d'atelier CEN. Ces organisations proviennent des secteurs économiques suivants : organisations non gouvernementales, autorités nationales, fabricants et utilisateurs d'équipement de déminage.

Ce document annule et remplace l'AACEN 15044:2004 (qui n'avait pas fait l'objet d'une traduction vers le français).

Le processus officiel suivi par l'atelier dans le développement de cet accord a été avalisé par les Membres Nationaux du CEN ; mais ni les Membres Nationaux du CEN, ni le Centre de Gestion du CEN, ne peuvent être tenus responsables du contenu technique de cet AACEN ou des contentieux possibles avec les normes ou la législation. Cet AACEN ne peut en aucun cas tenir lieu de norme officielle développée par le CEN et ses membres.

Cet AACEN est accessible au public en tant que document de référence des organismes nationaux de normalisation des membres du CEN : AENOR, AFNOR, BSI, COSMT, DIN, DS, ELOT, IBN/BIN, IPQ, IST, NEN, NSAI, NSF, ON, SEE, SIS, SFS, SNV, UNI

Les utilisateurs de cet AACEN sont invités à envoyer leurs commentaires ou leurs suggestions au Centre de Gestion du CEN.

1 Introduction

La normalisation des tests pour les engins favorisera le développement de nouveaux outils et méthodes de déminage, et facilitera la comparaison entre les différents outils et produits existants. De plus, la normalisation améliorera considérablement l'efficacité des programmes de déminage. Le bénéfice de spécifications convenues à l'avance est une nécessité urgente et de portée mondiale.

L'accord d'atelier CEN (AACEN) qui suit est le fruit d'une initiative du Centre suédois de déminage et NEDEX (SWEDEC), en collaboration avec le Centre de l'action contre les mines croate (CROMAC), le Centre de l'action contre les mines croate – Centre de test, développement et formation (CROMAC-CTDT Ltd) et le Centre International de Déminage Humanitaire de Genève (CIDHG), ayant abouti au financement de la part de la Commission Européenne d'un atelier visant à développer un accord relatif au test des engins de déminage mécanique. L'accord d'atelier CEN a été mis au point sous la direction du SWEDEC, qui en a également assuré le secrétariat, au SIS (Institut de normalisation suédois), lors de quatre réunions d'atelier en Suède et en Croatie. Les entités suivantes ont mis à disposition des experts en test des engins de déminage pour aider à son élaboration : ITEP (International Test and Evaluation Programme), différents pays (Canada, Allemagne, Suède, Royaume-Uni, Etats-Unis) et le secrétariat de l'ITEP ; deux organisations gouvernementales (CROMAC, CIDHG) ; deux agences gouvernementales (Swedish Rescue Services Agency (SRSA) , Swedish Defence Research Agency, (FOI)) ; deux organisations non-gouvernementales (Norwegian People's Aid, International Trust Fund For Demining and Mine Victims Assistance) ; trois fabricants d'équipement (Scandinavian Demining Group, DD Special Vehicles Ltd, Dok Ing d.o.o.) et un laboratoire gouvernemental (Bundesanstalt Für Materialprüfung). Cet accord a été mis au point dans le cadre d'un contrat entre le CEN et la Commission Européenne (EU DG AIDCO).

Cet AACEN stipule une approche systématique et pas-à-pas, pour des raisons techniques, mais avec l'idée que les préoccupations concernant la sécurité du personnel sont majeures. La première tâche consiste à fournir les termes de référence pour la comparaison de l'instrumentation et des techniques actuelles de test, et pour améliorer et optimiser les technologies existantes (développement ou amélioration de nouvelles méthodes mécaniques, normalisation des mines-test, etc.). Cet accord d'atelier CEN représente une étape cruciale dans le développement de nouvelles technologies. L'existence d'un accord d'atelier CEN, auquel les fabricants se référeront, contribuera à la crédibilité d'un nouveau produit lors de son introduction sur le marché.

Cet accord d'atelier CEN aidera les utilisateurs à trouver les techniques clés (ou les combinaisons de techniques clés) les mieux adaptées à une opération de dépollution donnée. L'importance de cet accord d'atelier CEN repose donc essentiellement sur le travail de collaboration entre les développeurs et les utilisateurs finaux. C'est pour cette raison que les fabricants d'engins et les opérateurs de terrain ont été invités à participer aux discussions. Cet accord d'atelier CEN couvre les points suivants :

- Test de performance
- Test de survivabilité
- Test d'acceptation
- Cibles d'essais

2 Contexte

Des normes de test et d'évaluation et une méthodologie de test pour les engins de déminage doivent être développées pour les raisons suivantes :

- Bien que de nombreux tests et évaluations soient actuellement effectués dans le monde du déminage, souvent ils ne correspondent pas aux besoins de la plupart des communautés de l'action contre les mines ou des développeurs. Pour améliorer la situation, il est nécessaire de disposer d'un AACEN pour que chaque pièce d'équipement soit testée selon les mêmes conditions, en employant des critères pouvant résister à l'examen technique.

— Le test et l'évaluation doivent fournir aux utilisateurs et aux donateurs des données utiles et fiables. Cela leur permettra, ainsi qu'à d'autres, d'évaluer l'effectivité et l'efficacité d'équipements particuliers pour améliorer l'effectivité opérationnelle et la sécurité lors des opérations de déminage.

— Les tests et évaluations normalisés et bien réalisés devraient entraîner des retombées importantes. Les fabricants seront conscients du fait que les prérequis de l'accord d'atelier CEN doivent être respectés ; ils concevront et développeront l'équipement en fonction de ces critères. Les équipements ne répondant pas aux critères pourront être éliminés dès le départ. Les personnes chargées du test et de l'évaluation seront capables de planifier et d'exécuter leur travail bien plus efficacement si les protocoles et l'accord d'atelier CEN sont clairement définis. Leurs résultats gagneront en reconnaissance et en crédibilité si les protocoles et l'accord d'atelier CEN sont respectés.

— Une grande partie des tests et évaluations conduits actuellement est effectuée sur la base de l'expérience et des conditions locales. Certaines caractéristiques testées ont peu de rapport avec les véritables besoins du déminage. Dans d'autres cas, des aspects entiers du déminage sont négligés à cause d'un certain nombre de contraintes : les tests coûtent trop cher, prennent trop de temps, ne sont pas encadrés par des procédures appropriées, etc.

De nombreux tests de capacité des équipements de déminage mécanique ont été menés ces dernières années, du fait de l'effort international croissant pour combattre la menace des mines et des munitions non explosées qui pèse sur les populations civiles. Cependant, il n'existe pas de méthodologie normalisée pour la conduite de ces tests. La capacité d'une organisation à évaluer les résultats des tests effectués par une autre organisation au regard de ses propres objectifs est limitée. Cet accord d'atelier CEN constituera un modèle en matière de test.

3 But et objectifs

Le but de cet accord est de créer des critères reconnus par l'industrie pour les tests, l'évaluation et l'adoption d'équipements de déminage mécanique. Cet accord vise également à servir d'outil pour le test de référence d'engins de déminage produits en série.

4 Domaine d'application

Cet accord d'atelier CEN décrit une méthodologie normalisée pour les tests et l'évaluation des engins de déminage. Il donne des critères techniques en matière de :

— Test de performance

Test qui définit si l'engin et ses outils sont capables d'effectuer la tâche pour laquelle ils sont conçus dans des conditions comparables et renouvelables, et qui évalue les normes du fabricant. Voir annexe A.

— Test de survivabilité

Test sur les effets des puissances explosives sur l'engin et les opérateurs. La puissance explosive utilisée sera basée sur le niveau de menace à laquelle l'engin aura à faire face. Voir annexe B.

— Test d'acceptation

Test qui garantit que l'engin est capable de travailler dans l'environnement où il est prévu de l'employer. Les critères doivent fournir des lignes directrices pour les autorités locales en charge de l'accréditation des engins. Voir annexe C.

— Cibles test

Prérequis en matière de cibles utilisées dans les tests ci-dessus. Voir annexe D.

Cet accord recommande également une évaluation pré-test (EPT) d'un engin candidat, afin de déterminer s'il vaut la peine que l'on engage les ressources nécessaires à des tests complets de performance et de survivabilité. Ceci est une opportunité pour éliminer d'emblée des engins dont la conception n'est pas suffisamment avancée pour justifier l'investissement en des tests exhaustifs. Il offre aussi à l'équipe d'essai une opportunité d'examiner l'engin et ses procédures de base, et pour modifier éventuellement le programme des essais. Enfin, il permet à l'équipe d'essai d'examiner des aspects de l'engin qui ne font pas explicitement partie des tests formels de performance et de survivabilité.

Pour les besoins de ce document, on entend par engins de déminage ceux ayant pour objectif la détonation, la destruction ou l'enlèvement de mines terrestres (NILAM 09.50). Cela n'implique pas nécessairement qu'une zone soit complètement déminée après le passage de l'engin. Les engins de préparation du terrain sont ceux essentiellement conçus pour améliorer l'efficacité des activités de déminage à suivre, comme le déminage manuel. Cela peut inclure l'assouplissement d'un terrain dur, le débroussaillage, le ramassage de fragments, ou le déblaiement. Cela peut ou non comprendre la détonation, la destruction ou l'enlèvement de mines terrestres.

Cet accord se concentre sur le test des engins employés pour dépolluer les mines. Il faudrait étendre les travaux futurs afin de répondre à certaines questions telles que :

- 1. Des tests appropriés pour les dispositifs de préparation du terrain, y compris des tests sur :
 - a) le débroussaillage ;
 - b) l'assouplissement de terrains durs ;
 - c) l'enlèvement de fragments ;
 - d) le déblaiement ;
 - e) l'amélioration des tests de sécurité pour les opérateurs et les équipages, par le développement des tests de survivabilité actuels ;
 - f) la dégradation possible des performances due à la présence de mines résistant au souffle ;
 - g) la dégradation possible des performances due à la présence de facteurs environnementaux tels que fossés, rochers, câbles, terrains accidentés, etc. ;
 - h) l'amélioration du test de mobilité au-delà de l'évaluation actuellement réalisée dans la phase pré-évaluation (EPT).
- 2. Les futurs travaux seront destinés à étendre le domaine d'application de cet accord pour couvrir ces points. Il est également avéré que la version actuelle de ce document s'intéresse d'abord aux engins intrusifs, à fléaux et similaires. Notons que les autres engins, par exemple ceux pourvus de rouleaux, pourraient être testés en utilisant les mêmes procédures. De plus, les engins conçus pour retirer les mines (au lieu de les déclencher ou de les casser) comme les tamiseuses, pourraient être testés après une modification simple des feuilles de test, en supprimant les références aux mines déclenchées ou neutralisées pour les remplacer par « mines retirées avec succès ».
- 3. Enfin, les procédures de test et d'évaluation ci-incluses sont à considérer comme fixant des minima. Des prérequis additionnels ou plus rigoureux peuvent être imposés si nécessaire. Cependant, il faut veiller à ce que tout changement ne compromette pas le but des tests ou la capacité à en comparer les résultats.

5 Classification des engins

5.1. Classification selon le poids, le mode de fonctionnement et les outils

Les engins sont classés comme suit :

5.1.1. Classification selon le poids de l'engin

Historiquement, les engins de déminage ont été classés, selon leur poids, en légers, moyens ou lourds, avec les démarcations suivantes :

- Léger, jusqu'à 5 tonnes (inclus) ;
- Moyen, de 5 à 20 tonnes (inclus) ;
- Lourd, plus de 20 tonnes.

La différence principale entre ces catégories reposait sur l'idée que les engins légers étaient généralement contrôlés à distance et utilisés uniquement sur des mines antipersonnel, alors que les engins lourds disposaient généralement d'un opérateur à bord et devaient pouvoir traiter des mines antichar ; les engins moyens étaient à la charnière des catégories précédentes, avec des spécifications variées. Cet état de fait a des implications d'abord pour les tests de survivabilité (voir annexe B) et pour les conditions de transport.

Depuis la première entrée en application de cet accord, les engins semblent avoir cru en taille et en poids, et des engins qui avaient été classés comme « légers » sont aujourd'hui d'un poids bien supérieur à 5 tonnes. Par ailleurs, de plus en plus d'engins sont équipés d'une commande à distance, voire d'une double capacité (à distance, et à bord), et même certains engins légers affichent une capacité contre les mines antichar. Il a été envisagé que des limites concernant le transport pourraient désormais être plus pertinentes, et que la catégorisation en fonction du

pois pourrait se référer au poids total en ordre de marche, c'est-à-dire incluant les outils. L'adoption de nouvelles catégories de poids pour les engins a été proposée par le CIDHG ; l'emploi de ces nouvelles catégories, présentées ci-dessous, est en conséquence recommandé :

- Léger : inférieur ou égal à 10 tonnes ;
- Moyen : supérieur à 10 tonnes, et inférieur ou égal à 20 tonnes ;
- Lourd : supérieur à 20 tonnes.

5.1.2. Classification selon le mode de fonctionnement

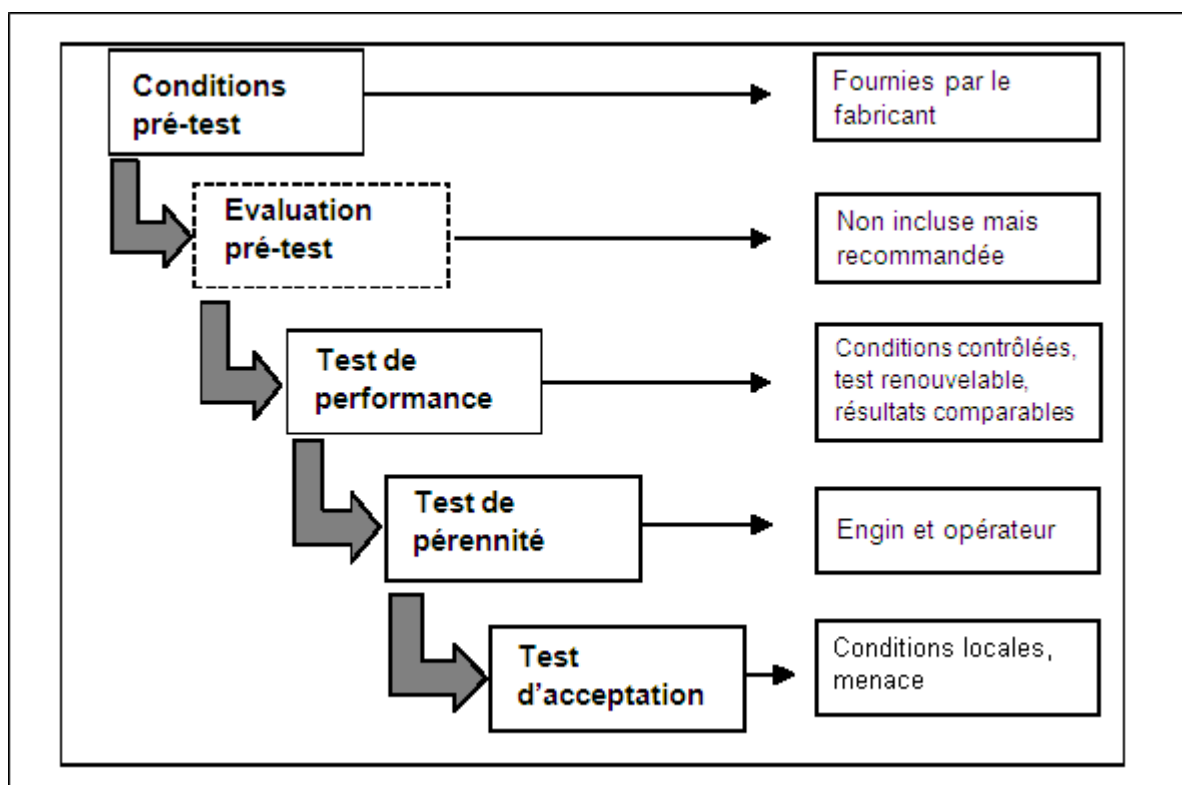
- Fonctionnement direct depuis la cabine de l'engin ;
- Fonctionnement par commande à distance ;
- Fonctionnement par commande à distance et surveillance vidéo.

Une double classification, pour fonctionnement direct et à distance, est possible pour un même engin. Dans ce cas, l'engin doit être accrédité seulement pour la classification pour laquelle il a été testé.

5.1.3 Classification selon les outils

- Engins à fléaux ;
- Engins à broyeur (parfois dénommés « moulins à sol ») ;
- Engins équipés de débroussailleuses ;
- Autres (incluant les engins à outils doubles ou multiples).

6. Organigramme des étapes citées dans cet accord



7. Modifications ou changements concernant les engins de déminage ou les procédures opérationnelles permanentes (POP)

Si, au cours d'un programme d'action contre les mines, des changements sont apportés aux engins ou aux POP, qui peuvent avoir une influence sur les capacités de l'engin, l'organisation en charge du test, ou l'autorité nationale de l'action contre les mines, peut demander une révision de la certification. Pour cette raison, l'organisation propriétaire/utilisatrice doit informer l'organisation certificatrice de toutes les modifications prévues sur l'engin ou dans les POP et de tout autre changement. L'organisation en charge du test déterminera si les changements prévus nécessitent une nouvelle évaluation, complète ou partielle, et si ces tests peuvent être satisfaits par une simple revue technique des tests réalisés sur le terrain.

8. Conditions de pré-test

Ce qui suit est indicatif des informations qui devraient être fournies par le fabricant avant tout test.

	Critères/Spécifications	Rendement/Performance	Remarques
	Données générales		
1	Vitesse de conduite	km/h	
2	Capacité de débroussaillage sur une végétation rare ou fournie	m ² /h	Conditions : terrain et végétation doivent faire l'objet d'un rapport conformément à l'annexe C paragraphe 5
3	Vitesse en opération et profondeur de dépollution sur terrain variable	/m/min-cm	Les conditions du terrain doivent faire l'objet d'un rapport conformément à l'annexe C paragraphe 5
4	Système alternatif		Description
5	Système de contrôle de vitesse		Description
6	Température de fonctionnement minimum et maximum		
7	Portée maximum de fonctionnement depuis l'unité de commande à distance	m	Mode de fonctionnement lorsque hors de portée ou en cas de défaillance de la communication
8	Pente montante maximum en fonctionnement	degrés	
9	Pente descendante maximum en fonctionnement	degrés	
10	Dévers maximum en fonctionnement	degrés	
11	Hauteur	m	
12	Poids	tonnes	
13	Calendrier d'entretien courant quotidien	heures	Heures de travail de l'engin
14	Transportabilité		- Sur distances courtes, par ses propres moyens : Km - Sur distances plus longues :

			Besoin d'un équipement de transport ?
15	Besoins en matière de documentation		<ul style="list-style-type: none"> • Manuel de l'utilisateur • Documents d'entretien et de réparation • Schéma de câblage • Catalogue des pièces de rechange • Analyse des modes de pannes, de leurs effets et de leur criticité (AMPEC), (si disponible) • Rapports de consommation • Calendriers d'entretien
16	Protection Survivabilité de l'engin Capacité de survie de l'équipage (si applicable)		<ul style="list-style-type: none"> • Description du blindage et documents à l'appui • Description des voies d'évacuation d'urgence de l'équipage et de l'extinction des incendies
17	Fiabilité L'engin doit fonctionner en charge pendant un minimum de 48h sur une période de 6 jours consécutifs	Temps/profondeur /m ²	Rapports de : <ul style="list-style-type: none"> • Consommation de carburant • Températures de l'huile et du liquide de refroidissement mesurées toutes les heures • Pièces de rechange utilisées • Consommables • Défaillances • Entretien • Conditions du sol et de la végétation faisant l'objet d'un rapport conformément à l'annexe C paragraphe 5
	Données relatives au véhicule		
18	Rayon de braquage	m	Rayon minimum de braquage

19	Longueur	m	
20	Largeur	m	
21	Hauteur maximum de gué	m	
22	Capacité de franchissement	m	Largeur du fossé qu'un engin peut traverser
23	Poids des essieux	tonnes	
24	Empattement	m	
25	Empreinte de la roue/trace	mm x mm	
26	Pression de portance	kPa	
27	Puissance nécessaire à la conduite (le cas échéant)	kW	Sur terrain plat et sans utiliser l'outil
28	Puissance du moteur au volant	kW	
29	Consommation de carburant en fonctionnement normal	Litres/heure	
30	Capacité du réservoir de carburant	litres	
	Données relatives aux outils		
31	Largeur de la dépollution	m	
32	Angle maximum de dépression		
33	Angle maximum d'élévation		
34	Largeur de l'outil	m	
35	Schéma des impacts	Impacts par m ²	Aux vitesses de fonctionnement définies ligne 3
36	Puissance au niveau de l'outil de travail	kW	
37	Vitesse de fonctionnement de l'outil	Tr/min	Le cas échéant

L'expérience en matière d'essai des engins prouve qu'il est utile d'inclure un test (ou au moins une démonstration) de la façon dont un engin endommagé peut être récupéré. Certains engins disposent d'une capacité d'auto-récupération, alors que d'autres ont besoin d'une organisation de support ; chaque formule a ses avantages et ses inconvénients. Comme la méthode retenue pour évaluer la récupération de l'engin varie selon l'engin et la situation particulière, il n'est pas possible d'indiquer une procédure complète, mais il est recommandé de tester ou d'évaluer d'une façon ou d'une autre les scénarios suivants, lors de l'évaluation pré-test :

- Engin bloqué, mais toujours opérationnel ;
- Engin bloqué, pas de moteur ni d'énergie électrique disponible sur l'engin ;
- Engin non bloqué, mais ni moteur ni énergie électrique disponible sur l'engin ;
- Tout autre scénario, selon ce qui convient pour l'engin particulier.

ANNEXE A

Test de performance des engins de déminage

1. Généralités

Le but est de tester, d'une manière objective et renouvelable, la performance des dispositifs de dépollution mécanique et des systèmes de préparation du terrain utilisés dans le contexte de l'action humanitaire contre les mines, pour identifier l'équipement sûr, fiable et adapté.

Les engins qui ne sont pas destinés à la dépollution, comme les débroussailleuses et les engins de préparation du terrain, sont testés conformément aux paragraphes 4-7 de cette annexe.

Les résultats reposent sur les conditions de test et peuvent différer sur le terrain. Les conditions du terrain sont étudiées dans la partie « test d'acceptation » (annexe C).

2. Test de dépollution

Le but du test de dépollution est de tester, en conditions contrôlées, la capacité de l'engin à dépolluer (détoner, détruire ou retirer) les mines à différentes profondeurs dans différents types de sols. Le test est conduit sur trois configurations de terrain différentes, à diverses profondeurs depuis la surface jusqu'à la profondeur de pénétration maximum (selon le fabricant) et à la vitesse optimale pour la profondeur choisie (selon les indications du fabricant).

2.1. Environnement de test

A chaque fois, trois couloirs avec un type de sol homogène. Le sol des couloirs doit être séparé du sol environnant. Les couloirs doivent être suffisamment larges et profonds pour que l'engin et son outil n'empiètent pas sur le sol à l'extérieur du couloir.

L'expérience acquise lors des tests de performance conduits à l'occasion de cet AACEN démontre que le respect de ces critères (en particulier s'agissant des sols) est déterminant pour garantir des données claires, renouvelables et comparables.

2.2. Caractéristiques du sol

2.2.1. Types de sol

Gravier avec des particules allant de 0,075 mm à 45 mm, dont 10% mesure moins de 0,4 mm, composition granulométrique normalement définie comme 0-32 mm, mais pouvant aller jusqu'à 45 mm.

Sable avec des particules de 0,075 mm à 20 mm, dont 85% inférieurs à 0,6 mm.

La **couche arable** peut être composée de différents matériaux organiques. La couche arable disponible localement peut être utilisée mais la taille des particules doit être comprise entre 0,001 et 31 mm.

2.2.2. Densité du sol

Chaque type de sol doit subir un test standard (dit de « Proctor ») pour en déterminer la relation entre densité et humidité.

Avant chaque passage, le sol doit être travaillé ou ameubli, puis comprimé à nouveau pour retrouver son état d'origine. Le niveau de compacité doit être mesuré et enregistré en s'appuyant sur au moins trois points choisis au hasard le long du couloir. La mesure doit s'effectuer à la profondeur attendue pour la dépollution.

Le document « Mesure de la compacité et de l'humidité du sol dans les zones destinées au test de l'équipement de déminage mécanique » (http://www.itep.ws/pdf/LL_CWA15044PartThree.pdf) fournit un résumé des méthodes utilisables pour mesurer la compacité du sol dans les zones de test de déminage mécanique.

Chaque couloir de test doit être compacté de la façon suivante :

Gravier : $94\% \pm 2\%$ de la densité sèche théorique maximum ;

Sable : $90\% \pm 2\%$ de la densité sèche théorique maximum ;

Couche arable : $85\% \pm 2\%$ de la densité sèche théorique maximum.

2.3. Exécution

L'engin doit être employé à vitesse constante et optimale pour la dépollution durant tout le test des couloirs. La vitesse doit être constante pour chacun des passages dans un couloir. Elle peut être modifiée entre couloirs et entre diverses profondeurs. La vitesse doit être enregistrée pour chaque essai.

Un exemple de protocole de test figure à l'exemple 1. Les fabricants sont chargés de mettre l'engin utilisé pendant la phase de test à disposition des opérateurs.

Les tests sont menés comme suit :

Sable : 50 cibles test (mines AP) à trois profondeurs différentes, soit au total 150 cibles.

Gravier : 50 cibles test (mines AP) à trois profondeurs différentes, soit au total 150 cibles.

Couche arable : 50 cibles test (mines AP) à trois profondeurs différentes, soit au total 150 cibles.

2.4. Choix de la cible

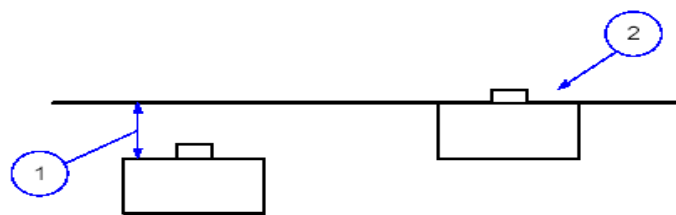
La cible standard définie à l'annexe D doit être employée pour les tests de performance.

Les cibles test antichar (mines AC) seront utilisées si le fabricant considère que l'engin est un véhicule de déminage (VDD) pour les mines AC.

2.5. Déploiement des cibles

Les mines sont placées à trois profondeurs : au ras du sol, à 10 cm de profondeur et à la profondeur maximale de dépollution indiquée par le fabricant. Les mines cibles doivent être placées sans suivre de schéma le long du couloir en respectant les contraintes suivantes : les mines ne doivent pas se trouver à moins de 0,5 m les unes des autres et doivent être réparties afin de couvrir 50% de la largeur de l'outil. Les cibles doivent être placées en perturbant le moins possible le terrain environnant (ex : en utilisant une tarière).

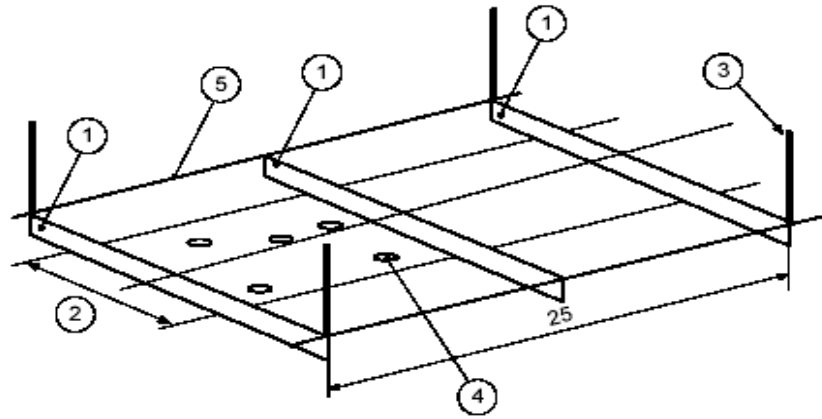
Figure 1 – Placement de la charge pour le test de performance



1 - Mesure de la profondeur

2 - Au ras de la surface

Figure 2 – Panneaux de fibres : distances en mètres



- 1 - Panneau de fibres
- 2 - 50% de la largeur de l'outil
- 3 - Bâton de marquage
- 4 - Cible test
- 5 - Surface du sol

2.6. Profil de pénétration de l'outil

Afin d'évaluer le profil de pénétration au cours du test de probabilité de dépollution, des sections de 3 mm de panneau de fibres sont placées dans le sol, sur la trajectoire de l'engin de dépollution, enterrées jusqu'à 15 cm sous la profondeur maximum, avec le haut des panneaux affleurant le sol. Les panneaux de fibres doivent être au minimum 10% plus larges que l'outil d'excavation. Il est possible de regrouper plusieurs sections pour atteindre la largeur requise. Il faut utiliser trois panneaux de fibres au minimum, un avant les cibles, un au niveau des cibles et un après. Voir Figure 2. Si possible, la localisation des panneaux ne doit pas être connue de l'opérateur de l'engin.

L'engin doit pouvoir se stabiliser et avancer sur cinq mètres, avec l'outil en fonctionnement, avant que la mesure ne commence.

Certains aspects de la mesure du profil de pénétration de l'outil sont d'une importance déterminante. Le document « Effet de la condition du sol sur les mesures du profil de pénétration et la performance des engins » (http://www.itep.ws/pdf/LL_CWA15044PartOne.pdf) fournit une synthèse des leçons apprises et inclut des détails et des illustrations sur les techniques de mesure du profil de pénétration, y compris concernant les mesures effectuées à l'aide de panneaux de fibres. Dans le cas de l'utilisation de tels panneaux, il faut impérativement éviter de créer des zones meubles à proximité des panneaux ; une méthode acceptable pour les installer consiste à les insérer dans une fente très étroite, spécialement créée par un outil de découpage du sol particulier.

2.7. Définir le résultat de la dépollution

Après chaque essai, les cibles et les débris de cibles sont collectés. Ceci peut se faire par inspection visuelle de la zone. Il est fréquent d'utiliser un détecteur de métaux pour trouver plus facilement les cibles qui ne sont pas immédiatement visibles sur la surface traitée. La zone traitée peut également être tamisée.

Les définitions qui suivent sont fournies afin de décrire la condition des cibles comme moyen d'évaluer l'effet résultant de l'engin sur les cibles. (Voir Annexe D)

La cible test sera enregistrée comme étant :

— **Déclenchée (détonée)**

La chaîne ou le circuit de mise de feu a été entièrement parcouru.

— **Neutralisée mécaniquement (non-déclenchée, endommagée, non-fonctionnelle)**

La cible a été endommagée par l'outil et la chaîne ou le circuit de mise de feu ne peut plus être parcouru entièrement.

— **Endommagée mais active (non-déclenchée, endommagée, toujours fonctionnelle)**

L'outil a endommagé la cible, mais il existe une possibilité que la chaîne ou le circuit reste actif.

— **Active (non-déclenchée, intacte)**

La cible n'a pas été endommagée par l'outil et la chaîne ou le circuit de mise de feu demeure actif.

Tous les rapports de tests doivent comprendre des photographies indiquant des exemples des conditions de test sur les couloirs de test, des panneaux de fibres montrant le profil de la dépollution, et le mécanisme de fonctionnement de la cible.

3. Interprétation du résultat du test de dépollution

3.1. Définitions

Intervalle de confiance

Un intervalle de confiance donne une plage estimée de valeurs qui inclut probablement un paramètre de population inconnu, la plage estimée étant calculée à partir d'un ensemble donné d'échantillons.

Niveau de confiance

Le niveau de confiance est la valeur de la probabilité associée à un intervalle de confiance ; la probabilité étant celle que le paramètre inconnu soit inclus dans l'intervalle de confiance.

3.2. Conditions de test

Le résultat du test de performance (le nombre de mines dépolluées), est une estimation de la capacité de l'engin à dépolluer les mines. Si deux engins identiques sont testés dans les mêmes conditions, l'un avec 3 cibles et l'autre avec 50, il est évident qu'il faut accorder davantage de confiance au résultat du test à 50, mais aucun des 2 tests ne peut représenter la capacité réelle de l'engin avec une certitude absolue (à 100%). Avant que des conclusions ne puissent être tirées de l'estimation de la performance réelle de l'engin, la confiance que l'on peut avoir en l'estimation doit être calculée.

Le document « Méthodes statistiques utilisées pour calculer la performance des engins de déminage et les intervalles de confiance » (http://www.itep.ws/pdf/LL_CWA15044PartFour.pdf) fournit des détails sur la façon de calculer la performance des engins et les intervalles de confiance.

Les paramètres qui sont connus pour affecter le résultat de performance doivent être contrôlés et conservés pour chaque essai. Ces paramètres sont :

- a) le type de cible ;
- b) la profondeur de la cible ;
- c) le type de sol dans le couloir de test.

Les paramètres dont on ignore s'ils affectent ou non les résultats doivent être choisis de manière aléatoire. Le seul paramètre de ce genre, dans ce type de test, est la position des cibles dans le couloir de test. Pour placer les cibles au hasard, il faut employer un schéma prédéfini ou un outil qui peut générer des schémas aléatoires. Une personne qui place des cibles ne crée pas un schéma aléatoire.

3.3. Interprétation des résultats du test de performance

L'incertitude de l'estimation (l'intervalle de confiance) est présenté en Figure 3. L'axe horizontal (l'axe des abscisses : x), représente le nombre de cibles dépolluées par l'engin, sur les cinquante présentes initialement dans le test. L'axe vertical (l'axe des ordonnées : y), représente la performance en pourcentage et les deux courbes présentent le maximum et le minimum de l'intervalle de confiance ; autrement dit, la performance de l'engin est entre les lignes. Le niveau de confiance pour les courbes de la Figure 3 est de 95%, c-à-d. que la probabilité que l'intervalle inclue la performance réelle de l'engin est de 95% ou encore que le risque que la performance de l'engin soit en dehors de l'intervalle est de 5%.

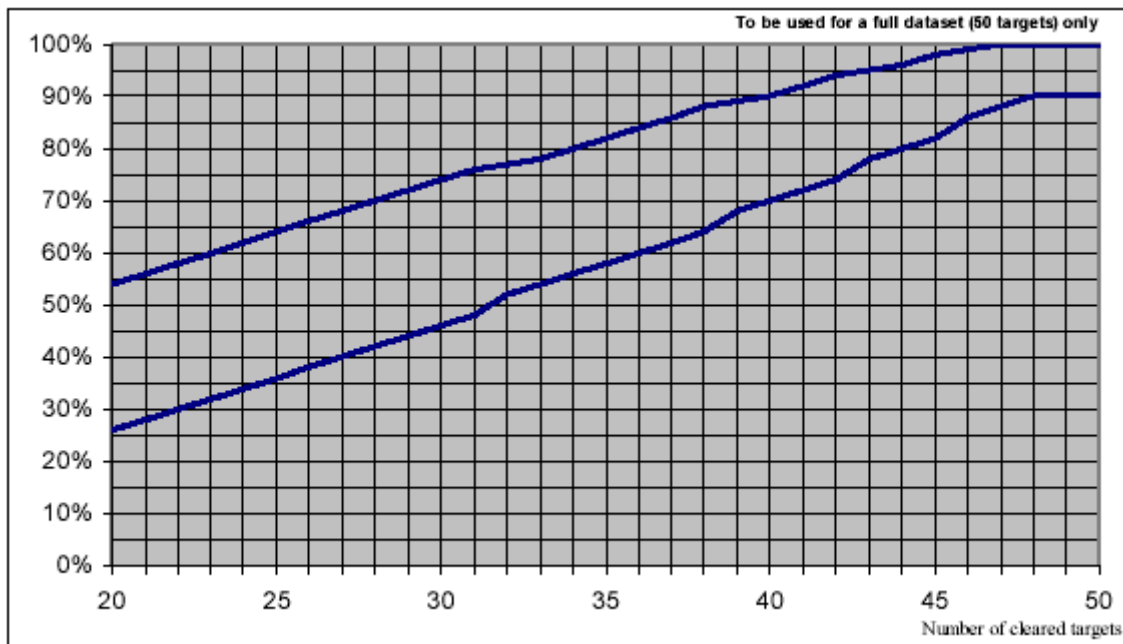


Figure 3 – Incertitude de l'estimation

La figure montre les intervalles de confiance au niveau de confiance de 95%. Le détail des statistiques et des calculs pour obtenir la figure 3 sont fournis dans le document : « Méthodes statistiques utilisées pour calculer la performance des engins de déminage et les intervalles de confiance » (http://www.itep.ws/pdf/LL_CWA15044PartFour.pdf).

Exemple : l'engin a éliminé 46 cibles sur 50 dans un test de performance. La courbe la plus basse de la figure 1 coupe la donnée 46 à 86% sur l'axe vertical, c.-à-d. que la limite la plus basse de l'intervalle de confiance se situe à 86%. La courbe la plus haute coupe la donnée 46 à 99%, c.-à-d. que la limite maximum de l'intervalle de confiance se situe à 99%. L'intervalle de confiance est de 86-99%, ou la performance de l'engin est dans l'intervalle 86-99% au niveau de confiance 95%.

Dans le cas où les performances de deux engins doivent être comparées, il convient d'utiliser la figure 4.

La question est à présent de savoir quelle doit être l'importance de la différence dans les estimations des taux de performance avant de pouvoir affirmer qu'il y a une différence significative dans la performance des engins. Sur la figure 4, l'axe horizontal représente la performance estimée de l'engin avec la meilleure performance estimée. L'axe vertical représente la performance estimée du second engin. Si la performance estimée du second engin coupe celle du premier en-dessous de la courbe, il y a une différence significative entre les machines.

Le niveau de confiance est également de 95% sur cette figure, c.-à-d. qu'en utilisant la table, il y a 5% de risques que la conclusion soit erronée.

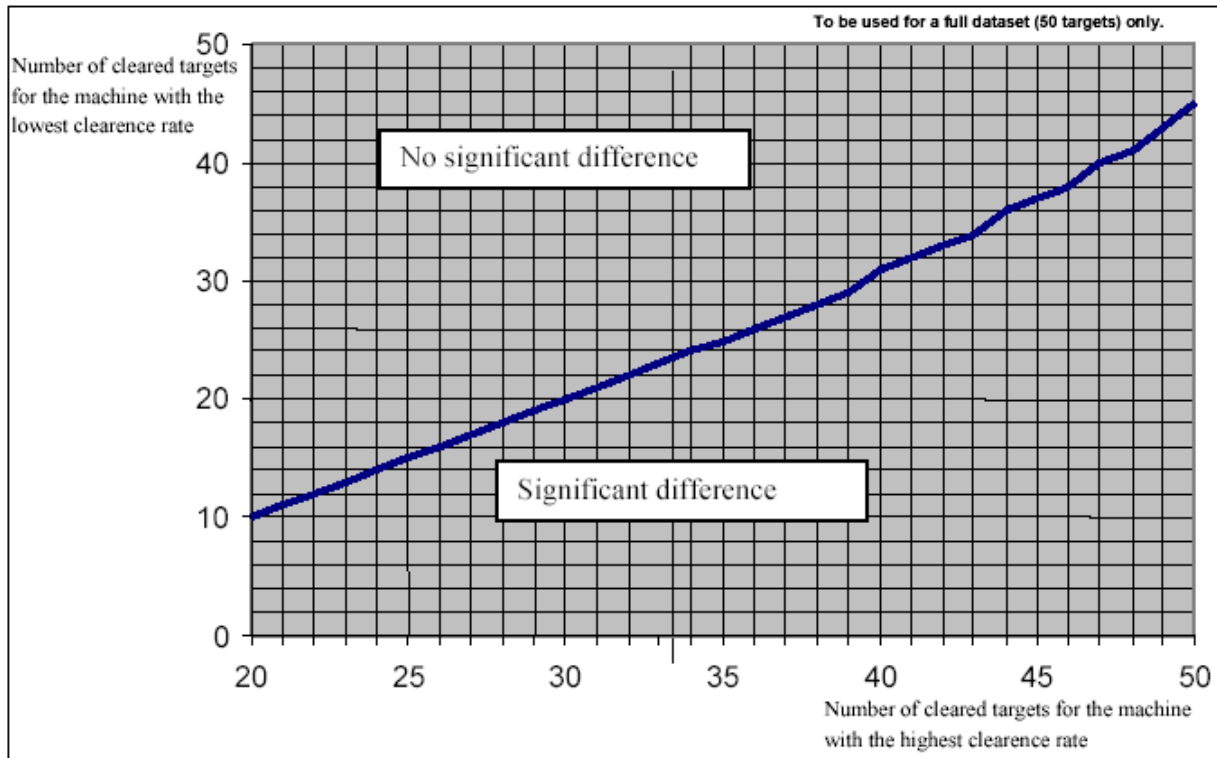


Figure 4 – Différence dans la performance de deux engins

Exemple : l'engin A a éliminé 46 cibles sur 50. L'engin B en a éliminé 43 dans le même type de test. 46 sur l'axe horizontal rencontre 43 sur l'axe vertical au-dessus de la courbe de la figure. On en conclut qu'il n'y a pas de différence significative entre les engins A et B.

De la même façon, on pourra se référer, pour les détails du calcul, au document précédent (http://www.itep.ws/pdf/LL_CWA15044PartFour.pdf).

Il est utile de relever combien de cibles ont été rejetées de la partie du couloir traitée, avec indication de leur état (déclenchée, neutralisée mécaniquement...). Une mine-cible rejetée intacte est un évident sujet de préoccupation, mais certains considèrent également que des morceaux de mines neutralisées mécaniquement présentent toujours une menace à traiter. Il faut que cette indication complémentaire permette à chacun de l'interpréter selon ses besoins.

Parfois, il peut être impossible de retrouver chacune des 50 cibles mises en œuvre pour chaque test, en dépit des meilleurs efforts. S'il en manque beaucoup, il peut être préférable de recommencer l'essai ; mais s'il n'en manque qu'une ou deux, répéter le test peut ne pas être faisable, voire souhaitable. Le nombre exact de cibles manquantes à partir duquel il faut recommencer l'essai est laissé au jugement du directeur d'essai. Lorsqu'il manque une ou plusieurs cibles sans que l'essai soit répété, il faut que le compte-rendu établisse clairement (1) combien de cibles manquaient, et (2) comment ces cibles manquantes sont traitées (sont-elles traitées comme intactes, ou comme enclenchées, par exemple). Si le statut des cibles manquantes ne peut être établi, certains directeurs d'essais pourront choisir de définir l'ensemble des données étudiées comme étant composé seulement des 48 ou 49 cibles qui peuvent être identifiées positivement. A nouveau, ce jugement doit apparaître clairement dans le compte-rendu.

3.4. Interprétation des mesures du profil de pénétration

L'information obtenue par la mesure du profil de pénétration peut conduire à une évaluation subjective, obtenue au travers d'une simple utilisation de photographies. L'information peut déclencher un résultat « satisfaisant » ou « insuffisant », sans nécessiter quoi que ce soit de mieux quantifié. D'un autre côté, il sera souvent utile de quantifier cette information. Il n'existe pas, à ce jour, de méthode reconnue pour quantifier l'information obtenue par les mesures du profil de pénétration. Le document de retour d'expérience « Interprétation des mesures du profil de pénétration »

(http://www.itp.ws/pdf/LL_CWA15044PartTwo.pdf) fournit de l'information générique sur l'interprétation de ces mesures, et les paramètres qui peuvent être utilisés pour les quantifier.

4. Préparation du terrain et débroussaillage

Puisqu'il n'existe encore aucune méthodologie normalisée de mise en œuvre de conditions renouvelables pour les tests de débroussaillage, le but du test est de démontrer que l'engin a une capacité de débroussailler dans trois environnements différents. Toutefois, à l'avenir, il sera peut-être possible d'inclure des tests plus complets.

CLASSE	DESCRIPTION DE LA VEGETATION
VEGETATION BASSE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herbe verte ou sèche, fine ou drue, mauvaises herbes, quelques buissons bas jusqu'à 1 m de hauteur
VEGETATION MOYENNE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herbe, mauvaises herbes, buissons épars, densité moyenne à élevée, 1 à 2 m de hauteur ▪ Quelques arbres épars jusqu'à 10 cm de diamètre
VEGETATION HAUTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buissons, mauvaises herbes, herbe ▪ Densité élevée ▪ Hauteur supérieure à 2 m ▪ Arbres épars d'un diamètre supérieur à 10 cm
CONDITIONS SPECIFIQUES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conditions spécifiques où les autres classes ne sont pas applicables ▪ Conditions précises à décrire dans le rapport

L'engin doit travailler sur 10 mètres de végétation et selon le pire cas de figure envisageable. Après 2,5 m, un panneau de fibres de 3 mm doit être placé dans le sol, à une profondeur supérieure de 15 cm à la profondeur de travail estimée pour évaluer le profil de pénétration. Les engins conçus pour ne pas pénétrer la terre ne doivent pas être soumis au test du panneau de fibres.

Les engins de préparation du terrain, qui ne sont pas destinés au débroussaillage, doivent préparer 10 mètres de terrain et selon le pire cas de figure envisageable. Après 2,5 m, un panneau de fibres de 3 mm doit être placé dans le sol, à une profondeur supérieure de 15 cm à la profondeur de travail estimée pour évaluer le profil de pénétration.

Le rapport doit inclure une description narrative des résultats, étayée par des photographies prises avant et après la dépollution.

5. Fiabilité et maintenabilité de l'engin

Evaluer la documentation du fabricant et ses données sur la fiabilité et la maintenabilité, y compris les effets de l'environnement (ex : poussière, eau et chaleur) sur l'engin. L'organisation qui conduit le test doit opérer au moins 8h en continu en charge maximum (profondeur). Les arrêts pour faire le plein de carburant et l'entretien périodique sont autorisés pendant cette période. L'opération ne doit pas nécessairement être menée dans le couloir de test contenant les mines cibles. Un carnet de bord quotidien doit être tenu, il fait état précisément des données de performance et évalue les déclarations du fabricant.

6. Questions logistiques

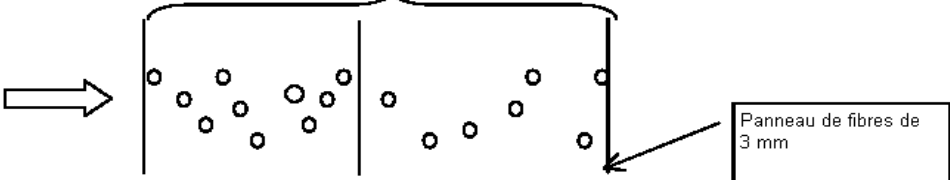
Evaluer et rendre compte, sur la base des données du fabricant, dans la limite raisonnable autorisée par les conditions et les objectifs du test.

7. Facteurs humains

Evaluer et rendre compte des facteurs humains tels que la visibilité, le confort, et l'ergonomie dans la limite raisonnable autorisée par les conditions et les objectifs du test.

8. Protocole d'essai pour les véhicules de déminage mécanisé : exemples

Exemple 1 :

Protocole d'essai Engins de dépollution des mines mécanisés		
Date :	Conditions météo :	Température :
Conditions du terrain : Taux de compactage :	Statut :	Lieu :
Domaine d'application : Exécution sur la couche arable, sur les mines au ras du sol, à 10 cm sous la surface et à la profondeur de dépollution maximum ou à 20 cm de profondeur (selon la profondeur moindre)		Documentation photo/video :
Equipement : 3 panneaux de fibres utilisés au début, au milieu et à la fin du passage.		
Croquis/description :		
<p style="text-align: center;">50 cibles</p>  <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le profil de pénétration sera évalué ▪ Le contrôle de la transmission/de la vitesse sera évalué ▪ La vitesse de dépollution sera enregistrée 		
Commentaires et résultats :		
Responsable de l'essai :		Signature :

Exemple 2 :

Commentaires : Cibles dénombrées : Exemple : 48/50, (48 dénombrées sur 50 déployées).
 Note : Toutes les mesures raisonnables doivent être prises pour trouver les cibles manquantes.

Type d'engin		Fabricant	
Date	Conditions météo	Température	
Essai numéro/		Profondeur de déploiement cm	
Type de sol	Taux de compactage		
Profondeur de dépollution	Temps/50 m	⇒	Vitesse de fonctionnement m/min

	Nombre de cibles			
Déployées	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Enclenchées (explosées)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Neutralisées mécaniquement	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Endommagées mais actives	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Actives	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Total :	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ANNEXE B

Test de survivabilité des engins de déminage

1. Généralités

La survivabilité repose sur les matériaux utilisés, les caractéristiques de conception et la menace contre laquelle l'engin a été conçu. Les tests se concentrent sur deux domaines distincts (détaillés ci-dessous) :

1. Survivabilité de l'engin : l'effet de souffle des mines sur l'engin ;
2. Survivabilité de l'opérateur : niveau de protection offert aux opérateurs des engins non télécommandés soumis aux effets de souffle.

Avant le test, l'agence de test doit, au minimum, évaluer les spécifications de protection, qui doivent inclure, entre autres :

- Les matériaux utilisés (types, épaisseur, certificat, etc.) ;
- Les principes de conception (protection contre le souffle, distances, etc.) ;
- La qualité de construction (accès aux équipements et aux commandes, soudures, etc.);
- Les principes de sécurité (issues, extinction des incendies, etc.)

2. Survivabilité de l'engin

La survivabilité de l'engin peut se comprendre comme la capacité de la machine à survivre aux effets de souffle « habituels » des cibles envisagées (par exemple des mines antipersonnel) subis sous l'outil, sans nécessiter de réparation. Elle peut aussi faire référence à la capacité de la machine d'encaisser le souffle des cibles envisagées sous d'autres parties de l'engin, comme une roue ou un patin de contrôle de profondeur. Ceci en acceptant, ou pas, un besoin de réparation. Elle peut enfin recouvrir la capacité de la machine à accepter le souffle d'une grosse mine antichar sous l'outil, sans dommage catastrophique sur l'engin, ou le même souffle sous une roue ou une autre partie de l'engin. Toutes ces conditions sont acceptables, pourvu que tous les participants en soient d'accord et que la nature du test figure clairement dans le rapport final. Un compte-rendu mentionnant seulement que l'engin a survécu au souffle de 10 kg de TNT n'a aucune valeur, à moins d'indiquer clairement où le souffle s'est produit et de fournir une description du niveau de dommage.

Pour les besoins de la démonstration, cette section assume que les charges sont détonées comme si elles avaient été engagées avec succès par l'outil. S'il est souhaitable d'étudier des charges sous les roues, les chenilles, les patins ou en d'autres endroits, le compte-rendu devra décrire précisément ce que sont les conditions.

2.1. Conditions de test

Les effets de souffle sur l'outil sont mesurés dans des conditions contrôlées en utilisant les charges indiquées dans cet accord d'atelier CEN et en faisant fonctionner l'outil en mode normal. La taille et les caractéristiques des charges sont définies en Annexe D. Le choix des cibles se fondera sur la déclaration de capacité des fabricants, sauf accord contraire précisé dans la documentation du test. L'engin doit au moins être testé sur des mines AP.

2.2. Exécution

La plus petite charge doit être placée en premier afin d'éviter les dégâts inutiles. La première charge sera placée au centre de l'outil. Selon le résultat, une deuxième charge d'effet égal sera détonée à l'arrière de l'outil. Les charges doivent être détonées à distance, ou enclenchées par l'outil jusqu'à leur détonation.

La figure 1 indique le placement et la condition des charges par rapport à l'outil (lui-même représenté en 1).

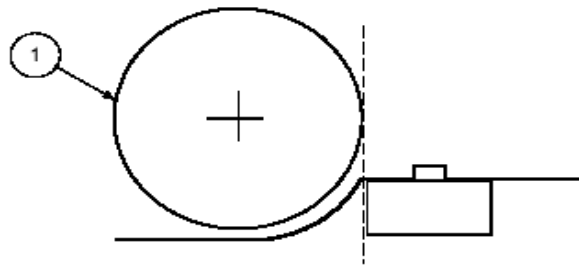


Figure 1 – Placement de la charge pour les tests de survivabilité des engins

3. Capacité de survie de l'opérateur

Dans le cas de la présence d'un opérateur dans l'engin, il est important d'évaluer sa sécurité. Idéalement, il convient d'effectuer le test dans le pire des scénarios (par exemple, avec une mine sous une roue, ou sous le ventre de l'engin). Ce type de test est synonyme de dommage sérieux sur l'engin et peut ne pas être réalisable dans toutes les conditions. Davantage encore que pour les tests de survivabilité de l'engin, il est essentiel que le compte-rendu décrive exactement ce qui a été testé, pour garantir que le lecteur comprenne les limitations des données fournies par le test. Un test qui ne rapporte aucune blessure pour l'opérateur après l'explosion d'une mine antichar sous l'outil est très différent d'un test qui ne rapporte aucune blessure pour l'opérateur après l'explosion d'une mine antichar sous la cabine. Dans cette section, le pire des scénarios est toujours retenu.

Certains engins prévoient soit le fonctionnement avec un opérateur à bord, soit le fonctionnement télécommandé (personne n'est à bord). Clairement, s'il existe une option prévoyant une personne à bord, il est recommandé de tester cette possibilité, en se plaçant dans les pires conditions. S'il n'est pas possible de parvenir à un accord pour effectuer ce type de test, le compte-rendu doit préciser clairement les limitations (c'est-à-dire « testé en mode télécommandé uniquement », par exemple).

3.1. Objectif

L'objectif est de contrôler la capacité de survie de l'équipage des engins non télécommandés après l'explosion d'une mine AC dans le pire des cas de figure en utilisant une charge qui ne soit pas plus petite que les charges de mines AC préconisées par cet accord d'atelier CEN.

Au minimum, les effets suivants seront mesurés et évalués :

- Sur-pression des organes internes (oreille) ;
- Accélération (du pied et rachidienne) ;
- Déplacement de l'opérateur.

3.2. Exécution

3.2.1. Placement des charges

La charge sera placée dans la zone où l'on estime qu'elle aura un effet maximum sur l'opérateur (le pire cas de figure), par exemple sous la roue ou le boggie des chenilles, au plus près de la cabine. L'emplacement de la charge la mettra en contact direct avec la zone cible, ou placée autrement, mais de façon à transférer le maximum d'énergie à l'engin. Les charges devront être détonées à distance, ou enclenchées par l'engin jusqu'à détonation.

3.2.2. Collecte des données et gestion de l'information

Une méthodologie de mesure et de niveaux de tolérance figure dans le rapport « VoVC 14 910:1142/03 Mine ClearanceVehicles—Crew Safety Standard », publié par le Swedish Defence Material Administration.

<http://www.itep.ws/standards/pdf/ReportCrewSafety.pdf>.

Les critères relatifs aux blessures, les niveaux de tolérance et les méthodes de mesure pour déterminer les régions du corps les plus vulnérables au souffle d'une mine qui explose sous un véhicule peuvent également être consultés dans « Méthodologie de test pour la protection des occupants d'un véhicule contre les effets d'une mine terrestre antivéhicule » (<http://www.rta.nato.int/pubs/rdp.asp?RDP=RTO-TR-HFM-090>).

ANNEXE C

Test d'acceptation des engins de déminage

1. Généralités

L'objectif du test d'acceptation est de faire partie de l'accréditation d'un engin devant être utilisé dans le cadre du déminage humanitaire. Ce test est conduit dans un environnement particulier et réaliste ; ce test diffère du test de performance, réalisé lui dans des conditions normalisées, proches des conditions de laboratoire. Des pays différents, certaines autorités nationales, organisations de déminage, ou même des lieux physiquement différents, peuvent justifier des tests d'acceptation différents. Avant le test d'acceptation, l'organisation en charge doit évaluer les résultats des tests de performance et de survivabilité et déclarer que l'engin est sûr pour le test d'acceptation.

Il est important de comprendre que chaque autorité différente peut avoir des besoins, des procédures et des limitations différents pour ses tests d'acceptation. Ainsi, il n'est ni possible, ni souhaitable, de définir spécifiquement le contenu d'un test d'acceptation ou comment le conduire. Cette annexe prend l'expérience et l'exemple de tests d'engins en Croatie pour modèle illustratif d'une façon de définir et de conduire des tests d'acceptation. Ceci ne contraint personne à faire usage de la même méthodologie. La méthodologie proposée dans cette annexe pourrait - devrait- être modifiée, le cas échéant, pour tenir compte des besoins d'autres utilisateurs ou autorités.

2. Principes

— La première phase comprend une évaluation provisoire qui repose sur une analyse des documents fournis par le candidat au test. Cette documentation comprend les documents fournis par le fabricant (comme des fiches de données, des manuels et autres), les résultats des tests de performance et de survivabilité antérieurs et tout autre document pertinent.

— La deuxième phase comprend un test en conditions réelles, afin de contrôler que le personnel, l'équipement, le matériel et les procédures peuvent être employés comme prévu, et que les activités de déminage peuvent être menées d'une manière sûre, rentable, et efficace.

— Modifications ou changements sur les engins de déminage ou dans les Procédures Opérationnelles Permanentes (POP) : si des changements significatifs, pouvant avoir une influence sur les capacités de l'engin, sont apportés à l'engin ou aux POP au cours du programme d'action contre les mines, l'organisation de test ou l'autorité nationale de l'action contre les mines peut demander une révision de la certification. Pour cette raison, l'organisation propriétaire/utilisatrice informera l'organisation de certification de toute modification prévue sur l'engin ou les POP, ainsi que de tout autre changement. L'organisation de test déterminera alors si les changements prévus nécessitent un renouvellement complet ou partiel de l'évaluation, ou si ce test peut être satisfait en procédant à une simple revue technique du test sur le terrain.

— Ce processus d'acceptation est soumis aux règles de l'autorité nationale, et doit aboutir à la certification de l'engin en vue de son utilisation dans le pays.

3. Conditions préalables de base

Les conditions minimales pour l'obtention et la conservation d'une certification pour un engin de déminage sont les suivantes :

- Le candidat au test doit être capable de satisfaire les dispositions de cet accord ;
- Un engin reçoit la certification seulement s'il satisfait les normes fixées dans cet accord et les réglementations nationales.

NOTE : Si une organisation de test estime que toutes les conditions pour l'accréditation et la délivrance de licences n'ont pas été satisfaites, elle doit en informer les demandeurs le plus tôt possible. Elle doit également identifier les problèmes et proposer les mesures correctives à mettre en œuvre. Le candidat au test doit montrer quelles modifications ont été apportées pour pleinement satisfaire ces conditions.

4. Evaluation provisoire

Lorsqu'elle reçoit la demande et les documents qui s'y rapportent, l'organisation de test accuse réception et demande des informations complémentaires au demandeur, le cas échéant.

L'évaluation fondée sur l'analyse des documents peut aboutir à la délivrance d'un certificat de test, si l'engin en question a déjà été testé conformément au présent accord ou a été employé d'une manière sûre et efficace dans de précédentes opérations de déminage. Les conditions d'un tel consentement rétroactif doivent être posées par l'autorité nationale de l'action contre les mines.

Si un engin de déminage ne remplit pas tous les critères précédents, il doit passer les tests appropriés comme cela est exigé.

Si l'organisation de test juge que toutes les conditions d'accréditation et de délivrance de licences n'ont pas été satisfaites, elle doit en informer le demandeur le plus tôt possible et expliquer les raisons du refus. Chaque fois que cela est possible, elle donne au demandeur la possibilité de combler ses lacunes dans un délai fixé conjointement.

Si le demandeur ne peut satisfaire les conditions d'accréditation et de délivrance de licences et qu'il ne peut pas remédier aux défaillances durant le délai imparti, la demande est rejetée et le demandeur en est informé.

5. Test d'acceptation – conditions réelles

L'objectif est de contrôler si un engin de déminage et les procédures opérationnelles proposées par le demandeur du test sont sûrs, rentables et efficaces.

5.1. Classification de l'environnement du test

5.1.1. Classification du sol

Le sol de la zone de test doit être classé et faire l'objet d'un rapport fourni avec les résultats du test.

Les caractéristiques des classes sont les suivantes :

CLASSE	DESCRIPTION DU SOL
CLASSE I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Humus, limon, sable compact, sol dur et mi-dur recouvert de végétation ▪ Utilisation d'outils manuels (pelle, pioche) ▪
CLASSE II	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terre mélangée à des pierres, la terre prédomine, végétation rare ▪ Calcaire, meuble, facilement broyé par l'outil de l'engin de déminage ▪
CLASSE III	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terrain pierreux, couches de pierre avec de la terre entre, végétation basse par endroits ▪ Pierres mi-dures ▪ L'engin opère à des profondeurs réduites (10-15 cm) ▪
CLASSE IV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conditions particulières où les autres classes ne peuvent s'appliquer ▪ Difficultés à faire fonctionner l'engin avec des résultats acceptables ▪ Conditions précises à décrire dans le rapport

Il faut noter qu'une zone peut contenir plusieurs classes de terrains. Ceci doit être indiqué dans le compte-rendu, ainsi que le pourcentage approximatif de chacune des classes retenues.

5.1.2. Classification de la végétation

Les caractéristiques des classes sont les suivantes :

CLASSE	DESCRIPTION DE LA VEGETATION
VEGETATION BASSE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herbe verte ou sèche, fine ou drue, mauvaises herbes, quelques buissons bas jusqu'à 1 m de hauteur
VEGETATION MOYENNE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herbe, mauvaises herbes, buissons épars, densité moyenne à élevée, 1 à 2 m de hauteur ▪ Quelques arbres épars jusqu'à 10 cm de diamètre
VEGETATION HAUTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buissons, mauvaises herbes, herbe ▪ Densité élevée ▪ Hauteur supérieure à 2 m ▪ Arbres épars d'un diamètre supérieur à 10 cm
CONDITIONS PARTICULIERES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conditions spécifiques pour lesquelles les autres classes ne sont pas applicables ▪ Conditions à décrire dans le rapport



Végétation basse



Végétation moyenne



Végétation haute

Figure 1 : types de végétation : illustration

6. Procédure de test d'acceptation

6.1. Conditions de test

Le test d'un engin de déminage sur des mines AP et AC doit s'effectuer en dehors d'un chantier en cours, sur un terrain sondé et sûr, en prenant toutes les précautions de sécurité afin de ne pas mettre en danger des vies humaines et de ne pas endommager des biens matériels.

Lorsqu'un engin est dirigé à distance, l'opérateur peut se trouver dans un véhicule ou une cabine de soutien blindé ou marcher sur un terrain sûr, derrière l'engin, en portant un équipement de protection :

a) le véhicule de soutien blindé se déplace (ou non) derrière l'engin de déminage à distance de sécurité sur un terrain qui a été sondé et déclaré sûr. Si une cabine blindée est utilisée, elle est placée à un endroit d'où l'opérateur a le visuel sur l'engin, ou le contrôle grâce à des images vidéo.

b) l'opérateur est assis dans le véhicule blindé, sa ceinture de sécurité est attachée. Il porte un gilet pare-éclats et un casque pourvu d'un système permettant de communiquer avec le responsable du test et avec le lieu de travail.

c) L'opérateur porte un équipement de protection ; il marche/se tient derrière l'engin à distance de sécurité. Il doit marcher/se tenir sur un terrain qui a été sondé et déclaré sûr.

6.2. Avant le test

- Le degré d'humidité du sol doit être mesuré.
- La classe de sol doit être identifiée.
- La classe de végétation doit être identifiée.

6.3. Test sur mine réelle

6.3.1. Nombre et type de mines à utiliser

- Mines AP : 20 éléments.
- Mines AC : 5 éléments.

6.3.2. Types de mines à utiliser

Types de mines à utiliser, selon le type d'engin :

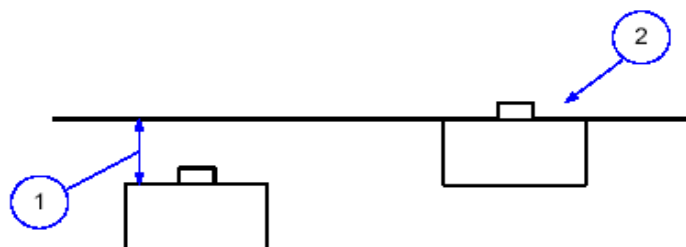
- Le type de mine AP et AC doit refléter la menace mines principale dans la région (voir les lignes directrices en Annexe D).
- Les engins de déminage légers et les excavatrices sont testés sur les mines AP.
- Les engins de déminage moyens sont testés à la fois sur les mines AP et AC. Une limitation aux seules mines AP doit être spécifiée par le fabricant lors de l'évocation des conditions pré-test.
- Les engins de déminage lourds sont testés à la fois sur les mines AP et AC.

6.4. Déploiement des mines

L'autorité nationale de l'action contre les mines doit déterminer quelles sont les mines ou les cibles qu'il faut utiliser. Pour certaines autorités nationales, il peut être préférable d'utiliser des mines réelles pour tester les interactions entre l'engin et la mine, ou pour donner confiance en l'engin à son opérateur. Pour d'autres, l'utilisation de mines réelles peut poser des problèmes inacceptables de logistique ou de sécurité. Seules les autorités nationales de l'action contre les mines doivent déterminer les objectifs des tests d'acceptation et les restrictions qui les régissent. Après ces décisions, les autorités nationales de l'action contre les mines choisissent les mines ou les cibles acceptables à utiliser dans les tests.

6.4.1. Déploiement des mines antipersonnel

— Les mines AP (ou les autres cibles appropriées) sont placées en ligne, à environ 4 m les unes des autres au ras de la surface ; à 10 cm de profondeur ; et à la profondeur de dépollution spécifiée ou à la profondeur indiquée par le fabricant, en prenant la plus grande des deux ; cette profondeur est mesurée entre la surface et le haut du corps de la mine.



1 - Mesure de la profondeur
2 - Au ras de la surface

Figure 2 – Mise en place de charges pour le test d'acceptation

6.4.2. Déploiement des mines à fragmentation

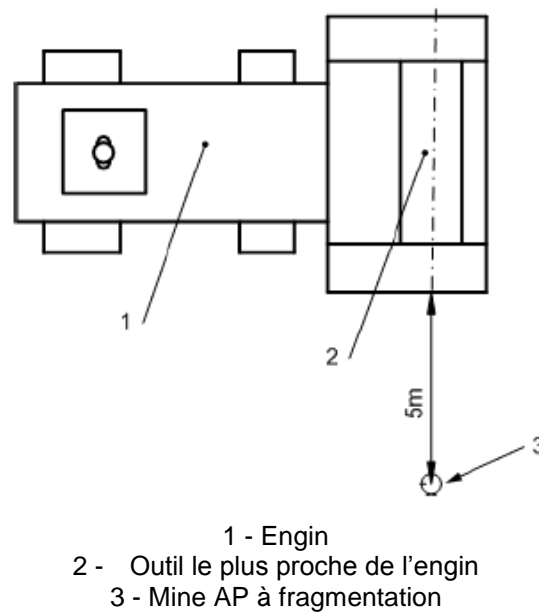


Figure 3 – Placement des mines à fragmentation

6.4.3. Mines antichar

- L'engin est testé sur une mine AC à chaque essai.
- Avant le test, la mine AC est placée 5 m devant l'outil, à une profondeur d'environ 10-12 cm.
- Le test doit débuter avec la mine AC dont on estime qu'elle aura le moindre impact.

6.5. Evaluation du résultat du test avec mine réelle

— L'outil de l'engin de déminage doit activer ou casser les mines. Les mines cassées doivent être évaluées conformément à l'Annexe D.

- Le résultat final doit être indiqué en nombre de mines :
 - Enclenchées (explosées) ;
 - Neutralisées mécaniquement (non-déclenchées, endommagées, non-fonctionnelles) ;
 - Endommagées mais actives (non-déclenchées, endommagées, toujours fonctionnelles) ;
 - Actives (non-déclenchées, intactes).

Les parties intéressées peuvent se mettre d'accord pour renouveler le test au cas où le résultat ne serait pas considéré comme satisfaisant.

7. Test d'un engin de déminage sur une zone soupçonnée dangereuse

Le test de l'engin de déminage doit être effectué dans des conditions réalistes, dans une zone soupçonnée dangereuse. Cette partie du test est menée conformément aux POP en vigueur dans la région (c.-à-d. les opérations normales de déminage à l'aide d'engins). Au cours du test, toutes les activités et la consommation de carburant, de pièces de rechange, etc. sont enregistrées.

7.1. Données minimum devant être enregistrées durant le test

Journal de bord :

- Lieu et heure du test ;
- Temps de travail effectif de l'engin de déminage ;
- Taille de la zone traitée (à mesurer à la fin de la journée) ;
- Profondeur de la dépollution (20 prélèvements par jour pour 5 heures de travail effectif des engins de déminage) ;

- Description du terrain et de la végétation ;
- Mines activées, cassées ou endommagées par l'engin et impact sur l'engin ;
- Pannes de l'engin ;
- Temps d'arrêt et causes ;
- Consommation de carburant, d'huile, de pièces de rechange, etc.

7.2. Zones de test selon la classification de l'engin

7.2.1. Engins de déminage légers

- a) Zone de 30.000 m² (3 ha) ;
- b) Sols des classes I à III et ceux de la classe IV le cas échéant, plats avec des pentes longitudinales et transversales douces, végétation basse à moyenne ;
- c) Présence de mines AP.

7.2.2. Engins de déminage moyens

- a) Zone de 50.000 m² (5 ha) ;
- b) Sols des classes I à III, plat avec des pentes longitudinales et transversales jusqu'à 15 degrés, végétation basse et moyenne ;
- c) Présence de mines AP et AC. La limitation du test aux seules mines AP peut être spécifiée par le fabricant dans les conditions pré-test.

7.2.3. Engins de déminage lourds

- a) Zone de 80.000 m² (8 ha) ;
- b) Sols des classes I à III, plat avec des pentes longitudinales et transversales légères, végétation basse, moyenne et haute ;
- c) Présence de mines AP et AC.

7.2.4. Excavatrices

- a) Zone de 30,000 m² (3 ha) ;
- b) Pentés de sillons, rivières, fosses et barrages avec une végétation basse, moyenne et haute ;
- c) Présence de mines AP (pas de mines AC) ;
- d) L'engin se déplace latéralement sur le terrain sondé et sûr, le bras et l'outil de l'excavatrice opèrent sur la pente du sillon, de la rivière, du barrage et du fossé ;
- e) Le test des excavatrices est mené selon les mêmes principes que le test des engins légers pourvus de fléaux. Lorsque l'excavatrice possède un outil de débroussaillage, la procédure de test est la même, mais aucune mine n'est présente dans le test.

NOTE Dans ce cas, nous faisons référence aux engins qui opèrent depuis un terrain sûr (engins de déminage non intrusifs).

7.3. Achèvement

Lorsque l'engin a « dépollué » la zone de test, le résultat doit être évalué grâce à des méthodes de dépollution manuelle (sondage, détecteurs de métaux, chiens, etc.) pour déterminer le niveau et l'état de la dépollution.

8. Test de la profondeur de pénétration dans le sol

Le document de retour d'expérience « Effet du terrain sur la mesure de la profondeur de pénétration dans le sol et sur la performance des engins » décrit les méthodes pour mesurer la profondeur de pénétration des engins tels que fléaux ou fraiseuses. Ceci est important pour normaliser les tests de performance, mais peut-être plus encore pour garantir des conditions réelles aux tests d'acceptation. En effet, même après la fin d'un test d'acceptation, il peut être important de ré-évaluer la profondeur de pénétration réalisée par l'engin lorsqu'il est déplacé d'une zone de déminage à une autre, si les conditions du terrain sont très différentes. Il est recommandé que la mesure de la profondeur de pénétration fasse partie du test d'acceptation, sur la base du document cité précédemment s'agissant de la façon d'effectuer ces mesures.

ANNEXE D

Définitions pour utilisation avec des cibles d'essais

1. Introduction

Comme l'exposent brièvement les annexes A, B et C, le test des engins de déminage comprend un certain nombre de tests différents. Chacun d'entre eux nécessite des cibles normalisées afin de garantir que les résultats des tests sont comparables, renouvelables et crédibles. Ces différents tests requièrent une variété de cibles. Il est admis que les engins doivent permettre toute une gamme de travaux et que tous les usages des engins et toutes les menaces posées par les mines ne peuvent pas être couverts de façon simple. Le but de cette annexe est de fournir des critères et des caractéristiques pour que les agences de test mettent au point des normes pour les cibles tests.

Les cibles doivent satisfaire les critères et les restrictions des agences de test. Il est nécessaire de développer des cibles explosives et non-explosives, qui correspondent aux conditions requises de sécurité et de recueil d'information.

2. Types de tests

Le présent accord concerne les cibles pour satisfaire les besoins des tests suivants :

- Test de performance (Annexe A) ;
- Tests de survivabilité (Annexe B) ;
- Tests d'acceptation (Annexe C).

3. Prérequis concernant les cibles

Les cibles utilisées lors des tests des engins de déminage servent pour montrer l'effet des actions mécaniques. Ces cibles doivent posséder les caractéristiques de base associées aux mines, comme :

- la forme
- la taille
- le poids
- la fonction
- la puissance explosive

4. Description des types de cibles

Le présent AACEN se fonde sur les définitions existantes de cibles telles que rapportées par le document « Target Standardization For Demining Testing », (20/12/1999), qui répartit la gamme de cibles en trois groupes principaux, eux-mêmes divisés en sous-catégories.

Pour les besoins des différents tests, toutes les cibles décrites sont acceptables, pourvu qu'elles correspondent à la forme, la taille, le poids, la fonction et les effets de la puissance explosive définis.

5. Cibles pour le test de performance (Annexe A)

5.1. Caractéristiques des cibles

5.1.1. Type de cible

- Mine simulée : simule des catégories génériques de mines, et n'a pas pour objectif de répliquer des mines spécifiques. Peut ou non contenir une fusée active ou de la matière explosive.
- Mine de substitution : représente un type de mine spécifique.
- Cibles par mines actives : mines en production parfaitement fonctionnelles ou fusées actives. A noter que de telles cibles peuvent endommager l'engin et compromettre le déroulement du test. A ce titre, les mines réelles peuvent ne pas représenter la cible idéale pour les tests de performance mais sont néanmoins autorisées.

5.1.2. Mesurer les résultats

Les systèmes mécaniques impriment une certaine violence ou de l'énergie à la cible, ce qui peut rendre la lecture des résultats difficile. Pour que les résultats soient valables, la condition résultante de la cible doit être détaillée et compréhensible. Toute mine cible choisie doit pouvoir fournir ces informations après que l'engin a traité la zone de test. La cible doit pouvoir indiquer le niveau d'effet à partir des quatre critères suivants :

- Enclenchée (explosée)
- Neutralisée mécaniquement (non-déclenchée, endommagée, non-fonctionnelle)
- Endommagée mais active (non-déclenchée, endommagée, toujours fonctionnelle)
- Active (non-déclenchée, intacte)

5.1.3. Définitions

- Non-déclenchée signifie que la chaîne de mise de feu n'a pas été parcourue entièrement.
- Non-fonctionnelle signifie que la chaîne de mise de feu ne peut être parcourue entièrement, ou que le mécanisme est retiré du détonateur ou encore que le détonateur ne peut être amorcé.
- Toujours fonctionnelle signifie que la chaîne de mise de feu peut encore être parcourue ; cet état peut ne concerner qu'un détonateur.

5.1.4. Caractéristiques des mines cibles AP

— Description de l'allumeur : la mine cible AP devrait être activée par pression et posséder une zone de plateau de pression comprise entre 20 et 25 mm de diamètre. La fusée peut ou non se prolonger au-dessus du corps de la mine si nécessaire, mais la hauteur de la section externe de l'allumeur ne devrait pas dépasser 20 mm.

— Puissance d'activation : la mine cible AP devrait s'enclencher lorsque soumise à une charge comprise entre 10 et 15 kg. C'est-à-dire qu'une charge de moins de 10 kg ne devrait pas enclencher la cible, et que 15 kg devraient suffire à la déclencher.

— Dimensions : la mine cible AP devrait être cylindrique avec un diamètre extérieur compris entre 50 et 75 mm. Sa hauteur devrait être comprise entre 30 et 40 mm.

— Matériaux : pour permettre l'évaluation des niveaux de dommage conformément aux critères précédents et pour permettre à ces niveaux d'être comparables lors de différents tests, il est nécessaire de s'assurer que les caractéristiques mécaniques des mines cibles AP sont similaires d'un test à l'autre. La caisse de la mine cible AP devrait être composée de polystyrène-butadiène-acrylonitrile, de PVC, de Nylon, de Delrin, de polyéthylène haute densité ou d'autres matériaux plastiques à la dureté et aux caractéristiques de résistance mécanique similaires. L'épaisseur de la caisse devrait être de 2 ou de 4 mm. Tous les composants de la caisse doivent être solidement vissés, collés, soudés ou attachés ensemble.

5.2. Prérequis des compte-rendus

Les résultats du test devraient donner des enregistrements clairs et concis de l'état des cibles. Les définitions évitent d'employer les termes « dangereux » et « non-dangereux », car cette décision va au-delà de la portée du test. Afin d'évaluer les résultats, le mécanisme de mise de feu doit être détaillé et faire l'objet d'une représentation schématique indiquant le mode opératoire, ainsi que de photographies.

6. Cibles pour les tests de survivabilité (Annexe B)

6.1. Caractéristiques des cibles

6.1.1. Type de cible

- Mine simulée : simule des catégories génériques de mines, n'a pas pour objectif de répliquer des mines spécifiques. Doit contenir des explosifs.
- Mine de substitution : représente un type spécifique de mine. Doit contenir des explosifs.
- Mines cibles actives : mines en production.

Les tests de survivabilité visent à soumettre l'engin aux puissances explosives et se concentrent sur deux domaines distincts, détaillés ci-dessous. A ce titre, les cibles utilisées pour les tests de survivabilité contiennent des explosifs, sont amorcées à distance ou enclenchées par l'engin jusqu'à détonation.

Les spécifications des cibles fournissent les critères de base pour établir les essais d'explosion contrôlés. Les cibles peuvent être manufacturées, on peut également employer des mines actives. Les normes prennent en compte les restrictions auxquelles sont confrontées les diverses agences dans l'obtention de mines actives et de certains types d'explosifs.

6.1.2. Caractéristiques des mines cibles AP

- Charge explosive : 240g +/- 10 g de TNT ou équivalent en termes de brisance (6850 m/s)
- Dimensions de la charge explosive : 76 mm (3") de diamètre nominal ; hauteur d'environ 32 mm (1,25") afin d'obtenir 240 g de TNT à une densité de 1,65g/cc.
- Caisse : la charge explosive doit être entièrement contenue dans une caisse en plastique. Les équipements en polystyrène-butadiène-acrylonitrile et en PVC utilisés en plomberie et tuyauterie peuvent convenir. Tous les composants de la caisse doivent être solidement vissés, collés, soudés ou attachés ensemble.
- Amorçage : la charge peut être amorcée à distance par le haut, le bas ou le côté selon les besoins.

6.1.3. Caractéristiques des mines cibles AC

- Charge explosive : 8 kg +/- 100 g de TNT ou équivalent en termes de brisance (6850 m/s)
- Dimensions de la charge explosive : 250 mm (9,84") de diamètre nominal ; hauteur d'environ 100 mm (3,9") afin d'obtenir 8000 g de TNT à une densité de 1,65g/cc.
- Caisse : la charge explosive doit être entièrement contenue dans une caisse en acier embouti d'une épaisseur de 1 mm +/- 0,3 mm. Tous les composants de la caisse doivent être solidement soudés ou attachés ensemble.
- Amorçage : la charge peut être amorcée à distance par le haut, le bas ou le côté selon les besoins.

7. Cibles pour les tests d'acceptation (annexe C)

7.1. Caractéristiques des cibles

7.1.1. Type de cible

- Minée simulée : simule des catégories génériques de mines, n'a pas pour objectif de répliquer des mines spécifiques.
- Mine de substitution : représente un type de mine spécifique.
- Mines cibles actives : mines de production.