

# **NILAM 09.43**

Deuxième édition – 01/08/2005  
Inclus l'amendement n°1

---

---

## **Détection olfactive des explosifs à distance (REST)**

---

---

Traduction assurée par le CPADD (Centre de perfectionnement aux actions post-confliktuelles de déminage et de dépollution, Bénin), sur financement de l'Organisation internationale de la Francophonie. Validation de la traduction par le CIDHG (Centre international de déminage humanitaire – Genève), avril 2010. Vérification technique par le CNDH (Centre national de déminage humanitaire, Ecole supérieure et d'application du génie d'Angers, France) septembre 2010.

---

Directeur,  
Service de l'action antimines (UNMAS),  
380 Madison Avenue M11023  
New York, NY 10017  
USA

Adresse électronique : [mineaction@un.org](mailto:mineaction@un.org)  
Téléphone: (1 212) 963 1875  
Télécopie: (1 212) 963 2498

## Avertissement

Le présent document entre en vigueur à compter de la date indiquée sur la page de garde. Les Normes internationales de l'action contre les mines (NILAM) faisant l'objet de révisions régulières, le lecteur devrait consulter le site Internet des NILAM (<http://www.mineactionstandards.org/>) pour s'assurer que cette version est toujours d'actualité. Le lecteur peut, à défaut, se référer au site Internet de l'UNMAS (<http://www.mineaction.org/>).

## Avis de droits d'auteur

Ce document des Nations Unies est une Norme internationale de l'action contre les mines (NILAM) dont les Nations Unies détiennent les droits d'auteur. La reproduction, l'archivage et la transmission de ce document ou d'un extrait de celui-ci sont interdits sous quelque forme que ce soit, dans quelque but que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de l'UNMAS qui agit au nom de l'Organisation.

Ce document ne peut être vendu.

Directeur,  
Service de l'action antimines (UNMAS)  
380 Madison Avenue M11023  
New York, NY 10017  
USA

Adresse électronique : [mineaction@un.org](mailto:mineaction@un.org)  
Téléphone : (1 212) 963 1875  
Télécopie : (1 212) 963 2498

## Table des matières

Table des matières .....	iii
Avant-propos .....	v
Introduction .....	vi
Détection olfactive des explosifs à distance (REST).....	1
1. Domaine d'application .....	1
2. Références .....	1
3. Termes, définitions et abréviations .....	1
4. Généralités .....	2
4.1. Présentation générale du système REST .....	2
4.2. Composantes d'un système REST .....	2
4.2.1. Ouverture de brèche .....	3
4.2.2. Piégeage d'odeurs .....	3
4.2.3. Analyse .....	3
4.2.4. Recherche complémentaire .....	3
4.2.5. Gestion des données .....	3
4.3. Application du système .....	4
5. Echantillonnage de l'air .....	4
6. L'ouverture de brèche .....	5
6.1. Composition de l'équipe d'ouverture de brèche .....	5
6.2. Caractéristiques techniques des véhicules antimines .....	6
6.3. Procédures opérationnelles pour l'ouverture de brèche mécanique .....	7
7. Piégeage d'odeurs .....	7
7.1. Généralités .....	7
7.2. Composition de l'équipe de piégeage d'odeurs .....	8
7.3. Le piégeage d'odeurs – exigences opérationnelles .....	9
7.3.1. Distance de détection .....	9
7.3.2. Technique de piégeage d'odeurs .....	9
7.3.3. Les changements de filtre .....	10
7.3.4. Ravitaillement en carburant .....	10
8. Conditions environnementales .....	10
9. Le processus d'analyse .....	10
9.1. Généralités .....	10
9.2. Le site d'analyse .....	11
9.3. Manipulation des filtres et accessoires au cours de l'analyse .....	11
9.4. Mise en oeuvre de l'analyse .....	11
9.5. Critères pour déclarer un filtre « soupçonné positif » ou « soupçonné négatif » .....	12
9.6. Enquête complémentaire .....	12
9.7. Stockage des filtres après analyse .....	12
10. Test des animaux renifleurs .....	12
10.1. Généralités .....	12
10.2. Les procédures de test .....	12
10.3. Normes des tests .....	13
10.3.1. Normes individuelles pour les animaux .....	13

10.3.2.	Normes du système .....	13
10.4.	Nombre minimum d'animaux .....	13
10.5.	Test d'accréditation .....	13
11.	Considérations d'ordre logistique.....	13
11.1.	Les filtres.....	13
11.2.	Equipement de piégeage d'odeurs .....	14
Annexe A (Normative) Références.....		15
Enregistrement des amendements .....		16

## Avant-propos

En juillet 1996, lors d'une conférence internationale organisée au Danemark, des groupes de travail proposèrent pour la première fois d'instaurer des normes internationales pour les programmes de déminage à des fins humanitaires. Ils formulèrent des critères pour tous les aspects du déminage, recommandèrent des normes et convinrent d'une nouvelle définition universelle du terme « dépollution ». Fin 1996, les principes proposés au Danemark furent développés par un groupe de travail dirigé par l'ONU, et des Normes internationales pour les opérations de dépollution à des fins humanitaires furent mises au point. Une première version de ces normes fut publiée en mars 1997 par le Service de l'action antimines de l'ONU (UNMAS).

Depuis, ces premières normes ont élargi leur domaine d'application pour inclure les autres éléments de l'action contre les mines et pour refléter les changements dans les procédures opérationnelles, les pratiques et les règles. Les normes d'origine furent retravaillées et renommées « Normes internationales de l'action contre les mines » (NILAM). Elles furent publiées pour la première fois en octobre 2001.

D'une manière générale, l'ONU a la responsabilité d'assurer et d'encourager la gestion efficace des programmes de l'action contre les mines, y compris l'élaboration et l'actualisation des normes. Au sein de l'ONU, le Service de l'action antimines (UNMAS) est responsable de l'élaboration et de la mise à jour des NILAM. Les NILAM sont réalisées avec l'aide du Centre international de déminage humanitaire de Genève.

Des comités techniques élaborent, examinent et révisent ces normes avec le soutien d'organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales. On trouvera à l'adresse [www.mineactionstandards.org/](http://www.mineactionstandards.org/) la dernière version de chacune de ces normes, accompagnée d'informations sur le travail des comités techniques. Il est procédé à une révision de chaque NILAM au moins une fois tous les trois ans pour tenir compte de l'évolution des règles et pratiques de l'action contre les mines et pour y inclure les modifications au niveau des réglementations et des exigences internationales.

## Introduction

La communauté internationale de l'action contre les mines n'accueille qu'avec réserve l'utilisation de la technique d'échantillonnage de vapeur et d'analyse par filtre, plus communément appelée « détection olfactive des explosifs à distance » (REST), dans la détection des explosifs. Actuellement, seules quelques organisations font appel au système REST, qui constitue un moyen rapide et rentable d'inspecter des secteurs de route ou de terrain soupçonnés contenir des mines ou REG, y compris des sous-munitions non explosées.

Malgré un emploi encore limité de nos jours, le système REST est susceptible d'accélérer considérablement le processus de déminage, en particulier à mesure que le système se perfectionne. Le REST constitue l'un des nombreux outils de déminage actuellement à la disposition des programmes d'action contre les mines.

Dans un système REST, les vapeurs d'explosifs sont capturées dans des filtres que l'on amène en des lieux où des animaux renifleurs spécialement dressés vont les inspecter, à la recherche de traces de l'odeur cible. Chaque filtre représente un secteur de route ou de terrain, et la réaction de l'animal par rapport aux filtres renseigne l'agence de déminage sur l'emplacement où concentrer ses activités d'enquête technique ou de dépollution.

Le REST ne constitue pas un système autonome ; il doit être utilisé conjointement avec d'autres sources d'information, telles que des outils de détection rapide. Le REST peut être considéré comme un outil d'enquête technique permettant de distinguer les zones qui doivent faire l'objet de recherches supplémentaires (dénommées zones soupçonnées positives) des zones qui peuvent ne pas requérir de recherches supplémentaires (dénommées zones soupçonnées négatives).

La présente norme offre une description détaillée du système REST. Elle fournit également des spécifications et lignes directrices pour la planification, la mise en œuvre, la conduite et la gestion globale des opérations REST.

## Détection olfactive des explosifs à distance (REST)

### 1. Domaine d'application

La présente norme offre une description détaillée du système de détection olfactive des explosifs à distance (« Remote Explosive Scent Tracing » ou REST) et fournit des spécifications et des lignes directrices pour la planification, la préparation, la mise en œuvre, la conduite et la gestion globale des opérations REST.

### 2. Références

Une liste des références normatives figure en annexe A. Les références normatives sont des documents importants auxquels la présente norme renvoie ; elles font partie intégrante des dispositions de celle-ci.

### 3. Termes, définitions et abréviations

La NILAM 04.10 contient un glossaire complet des termes, définitions et abréviations utilisés dans les NILAM.

Dans les NILAM, les termes « doit », « devrait » et « peut » sont utilisés pour exprimer le niveau requis d'obligation. Cette utilisation est conforme au langage utilisé dans les normes et guides ISO :

- a) **doit** (*shall*) est utilisé pour indiquer des exigences, des procédés ou des spécifications qu'il faut respecter pour se conformer à la norme ;
- b) **devrait** (*should*) est utilisé pour indiquer les exigences, procédés ou spécifications préférables ;
- c) **peut** (*may*) est utilisé pour indiquer un procédé ou un mode opératoire possible.

Le terme « **Autorité nationale de l'action contre les mines** » (ANLAM) fait référence à l'entité gouvernementale, la plupart du temps un comité interministériel, qui est chargée de la réglementation, de la gestion et de la coordination de l'action contre les mines dans un pays touché par les mines.

Remarque : en l'absence d'ANLAM, il peut s'avérer nécessaire ou approprié que l'ONU ou un autre organisme international reconnu assume tout ou partie des responsabilités et remplisse tout ou partie des fonctions d'un centre national de l'action contre les mines (CNLAM) ou, plus rarement, d'une ANLAM.

Le terme « **organisation de déminage/dépollution** » fait référence à toute organisation (gouvernementale, non gouvernementale ou commerciale) chargée de la mise en œuvre de projets et de missions de déminage. L'organisation de déminage peut être un entrepreneur principal, un sous-traitant, un consultant ou un agent.

Le terme « **odeur cible** » désigne l'odeur qui émane de l'objet cible.

Le terme « **piégeage d'odeurs** » désigne le processus de collecte de l'odeur cible dans des filtres.

Dans la présente NILAM, le terme « **ouverture de brèche** » désigne la création de couloirs d'accès sécurisés à l'usage du personnel féminin et masculin intervenant dans le piégeage d'odeurs.

Le terme « **opération d'échantillonnage** » désigne l'opération globale mise en œuvre sur le terrain dans le but de collecter des odeurs sur les filtres. Ce terme recouvre les fonctions d'ouverture de brèche, de piégeage d'odeurs et d'autres activités connexes, telles que la logistique de terrain, les services de sauvetage, l'assistance médicale et les communications.

Le terme « **indication** » ou « **indiqué** » désigne la réaction que l'animal renifleur a été dressé à exprimer pour signaler un filtre soupçonné positif.

Le terme « **taux de vrais positifs** » désigne le nombre de filtres positifs indiqués par le ou les animaux renifleurs, en pourcentage du nombre total de filtres positifs disponibles.

Le terme « **fausse alerte** » (FA) désigne une indication donnée pour un filtre négatif. Le terme « **taux de fausses alertes** » désigne le nombre de filtres négatifs indiqués par les animaux renifleurs, en pourcentage du nombre total de filtres négatifs disponibles.

## **4. Généralités**

### **4.1. Présentation générale du système REST**

Le système REST fait appel à un échantillonnage d'air et de poussière susceptibles de contenir l'odeur cible, qui sont recueillis à la surface du sol dans les zones soupçonnées dangereuses à l'aide d'appareils d'échantillonnage embarqués ou mobiles. Les appareils d'échantillonnage aspirent l'air ou la poussière à travers des filtres conçus pour piéger les particules de poussière et toute odeur cible contenues dans l'air.

Les appareils d'échantillonnage sont transportés ou conduits sur des secteurs de terrain de taille prédéterminée à une allure de marche ou de conduite constante, jusqu'à ce que toute la zone comprise dans le secteur ait été couverte. Lorsque l'opération s'effectue à pied, on balaie la zone avec le filtre, qui est fixé à l'extrémité d'un tube attaché à l'appareil d'échantillonnage, afin de garantir que toute la zone comprise dans le secteur a été couverte.

On change les filtres entre chaque secteur, et l'on marque et range les filtres utilisés dans des contenants. Chaque filtre porte le numéro de référence du secteur. Il convient de consigner suffisamment d'informations d'enquête pour pouvoir relier le filtre au secteur auquel il se rapporte.

Au terme de l'échantillonnage, les filtres sont transportés vers un emplacement centralisé pour y être analysés par des animaux renifleurs spécialement dressés (des chiens ou des rats). Ces animaux ont été dressés à renifler les filtres et indiquer ceux qui contiennent des traces de l'odeur cible. Si les animaux indiquent un filtre contaminé par l'odeur cible, le secteur que représente ce filtre est considéré positif et susceptible de contenir des mines ou REG, y compris des sous-munitions non explosées.

Après analyse des filtres, il convient de procéder à une recherche complémentaire, par des techniques manuelles, mécaniques ou au moyen de chiens détecteurs d'explosifs de mines (CDEM), dans tous les secteurs indiqués comme étant positifs. On peut également effectuer une recherche complémentaire dans les secteurs négatifs, comme opération supplémentaire de contrôle qualité.

Afin de garantir la sécurité de l'échantillonnage manuel, on ouvre dans les zones soupçonnées dangereuses, avant l'échantillonnage, des brèches dans lesquelles les équipes d'échantillonnage pourront s'engager.

### **4.2. Composantes d'un système REST**

Le système possède cinq composantes principales :

- a) ouverture de brèche ;

- b) piégeage d'odeurs ;
- c) analyse ;
- d) enquête complémentaire ;
- e) gestion des données.

#### **4.2.1. Ouverture de brèche**

L'accès aux zones où doit avoir lieu le piégeage d'odeurs constitue l'une des difficultés majeures. Une équipe d'ouverture de brèche est chargée d'assurer un accès sécurisé en ménageant des couloirs de sécurité à l'intention des équipes de piégeage d'odeurs.

#### **4.2.2. Piégeage d'odeurs**

La principale fonction du piégeage d'odeurs est de garantir que l'air (et souvent la poussière) sont recueillis de façon systématique dans tout le secteur faisant l'objet de la recherche.

Remarque: Les particules de poussière transportent beaucoup plus de molécules de substances chimiques explosives attachées qu'il ne s'en trouve à l'état libre dans l'air. Toutefois, la poussière peut obstruer le filtre. Si l'on doit procéder à un échantillonnage dans des milieux poussiéreux, il est recommandé de changer les filtres lorsque le débit d'air à travers le filtre ne représente plus que 80% du débit qui s'écoule à travers un filtre propre.

#### **4.2.3. Analyse**

L'analyse s'effectue au moyen d'animaux renifleurs spécialement dressés à déterminer si un filtre est contaminé par l'odeur cible. On peut également procéder à l'analyse chimique des filtres en laboratoire ou dans un autre milieu contrôlé.

#### **4.2.4. Recherche complémentaire**

La recherche complémentaire a pour but de vérifier les secteurs positifs et d'éliminer les mines et REG localisés. La présente norme ne prend pas en compte les activités menées par les équipes de recherche complémentaire.

A des fins de contrôle qualité (CQ), certaines zones négatives peuvent également faire l'objet d'une recherche. La gestion de la qualité (GQ) pour les opérations REST est étudiée à l'annexe B.

#### **4.2.5. Gestion des données**

Le système de gestion des données devrait garantir le suivi d'un filtre et du secteur auquel il est associé depuis le prélèvement de l'échantillon d'odeur jusqu'à la recherche complémentaire, en passant par l'analyse.

Il faudrait tenir des registres sur les mines et REG, y compris les sous-munitions non explosées, qui ont été trouvés et sur le lieu de leur découverte (que ce soit dans des secteurs positifs ou négatifs). Les résultats devraient être communiqués au gestionnaire de projet REST et aux agences d'assurance qualité externes (AQ/CQ) pour leur permettre de vérifier la fiabilité du système REST.

Les résultats de la recherche complémentaire devraient être utilisés comme partie intégrante du CQ dans le système REST.

#### 4.3. Application du système

Le système REST sert en premier lieu à éliminer les secteurs de terrain qui ne contiennent pas de traces de l'odeur cible. Ce système convient le mieux à des zones soupçonnées ne contenir qu'une faible densité de mines ou de REG. Voici, ci-après, des applications conseillées dudit système :

- a) Élimination de secteurs de route : le système REST constitue un moyen rapide et rentable d'inspecter de vastes secteurs de route. Le système REST est moins indiqué sur des routes présentant une densité de mines élevée ou sur des routes qui ont connu une activité militaire considérable. En effet, ces tronçons de routes sont susceptibles d'avoir été fortement contaminés par l'odeur cible et le processus d'inspection ne permettrait d'éliminer que quelques secteurs seulement.
- b) Vérification ou remise à disposition des terres : en raison du manque d'informations précises, il arrive souvent que la dépollution s'applique à des zones ne contenant ni mines, ni REG. Bien que le système REST ne soit pas indiqué pour des zones contenant des champs de mines disposées de manière régulière ou selon un schéma, on peut l'utiliser pour déterminer la présence de mines ou de REG dans une zone étendue (vérification) ou encore pour remettre à disposition tout ou partie d'un terrain soupçonné dangereux, mais ne contenant en fait pas d'engins explosifs.
- c) Détection d'explosifs dans des espaces clos : le système REST peut être idéalement utilisé dans des espaces clos contenant de l'air emprisonné.

#### 5. Echantillonnage de l'air

L'échantillonnage de l'air est géré par un chef de chantier dont les responsabilités comprennent, entre autres et de façon non limitative, celles :

- a) d'assurer la planification et la gestion de l'ensemble de l'opération d'échantillonnage de l'air ;
- b) de coordonner les activités des équipes d'ouverture de brèche et de piégeage d'odeurs ;
- c) de veiller à l'application de mesures de sécurité et de protection adéquates ;
- d) d'assurer la mise en place de systèmes d'assistance médicale et de sauvetage d'urgence ;
- e) de faire en sorte que les systèmes de communication soient installés et opérationnels aussi longtemps que durent les interventions ;
- f) de coordonner le soutien logistique apporté à l'opération ;
- g) de gérer la préparation, le stockage et le transfert des données recueillies au cours de l'opération d'échantillonnage de l'air ;
- h) de veiller au respect des procédures de gestion et de stockage des filtres utilisés et non utilisés.

L'opération d'échantillonnage d'air comprend deux activités principales: l'ouverture de brèche et le piégeage d'odeurs. L'équipe d'ouverture de brèche et l'équipe de piégeage d'odeurs entretiennent des liens étroits, et leurs rôles et responsabilités peuvent se chevaucher. Pour des raisons de simplicité, les deux fonctions sont exposées de façon séparée dans la présente norme.

## 6. L'ouverture de brèche

Le fait d'assurer à l'équipe de piégeage d'odeurs un accès sûr aux diverses zones constitue un élément clé du processus d'échantillonnage. A cet effet, on ménage des couloirs sécurisés que les équipes de piégeage d'odeurs vont emprunter. Généralement, l'ouverture de brèche est réalisée de façon mécanique, mais on peut également utiliser des techniques manuelles ou des CDEM. La présente norme ne traite que de l'ouverture de brèche mécanique, qui est la plus utilisée.

L'ouverture de brèche mécanique s'effectue en sillonnant la zone selon un schéma régulier dans des véhicules antimines, avant l'échantillonnage. Si la pression minimale exercée par les pneus des véhicules sur le sol est supérieure à la pression maximale exercée par la marche normale, on considère que les pistes créées par les véhicules sont sûres et que l'on peut y circuler à pied.

Au cours des opérations, le chef de l'équipe d'ouverture de brèche prend normalement place dans le véhicule antimines de tête et maintient un contact radio permanent avec un deuxième véhicule antimines (et tout autre véhicule éventuellement présent), de même qu'avec le gestionnaire de projet et le chef de l'équipe de piégeage d'odeurs.

Remarque: lors de certaines opérations de déminage, on peut faire appel à un rouleau de déminage remorqué par le véhicule antimines de tête comme technique de recherche supplémentaire.

### 6.1. Composition de l'équipe d'ouverture de brèche

Une équipe d'ouverture de brèche est constituée des éléments de personnel féminins et/ou masculins suivants :

- a) Un chef d'équipe (1) : le chef d'équipe est responsable de la gestion de l'opération d'ouverture de brèche, sous la direction du chef de chantier et conformément aux procédures opérationnelles permanentes (POP). Il est chargé, entre autres responsabilités spécifiques :
  - 1) d'inspecter les véhicules, accessoires et autres outils/ressources avant le début de l'opération d'ouverture de brèche afin de garantir qu'ils sont fonctionnels et que les opérations peuvent être menées en toute sécurité ;
  - 2) d'évaluer la zone de travail (en collaboration avec le chef de chantier) afin de déterminer si elle réunit les conditions requises pour permettre aux véhicules antimines d'y travailler. Cette évaluation devrait prendre en compte les conditions du terrain et tout danger potentiel pour les véhicules ou le personnel ;
  - 3) de veiller à la sécurité de tous les membres du personnel impliqués dans les opérations d'ouverture de brèche ;
  - 4) de diriger la course du véhicule d'ouverture de brèche de façon à garantir que les brèches sont assez espacées les unes des autres et qu'elles couvrent tous les secteurs devant être soumis à l'échantillonnage ;
  - 5) d'inspecter les couloirs créés par les roues des véhicules pour s'assurer qu'ils sont bien visibles. Si ce n'est pas le cas, il peut s'avérer nécessaire de procéder à un marquage ;
  - 6) de faire en sorte que le marquage des secteurs qui vont faire l'objet d'un échantillonnage s'effectue de façon adéquate, que le marquage soit précis et que les relevés GPS appropriés soient consignés.

- 7) de gérer et coordonner toute récupération de véhicule nécessaire ;
  - 8) de superviser l'entretien ou la réparation des véhicules antimines.
- b) Le chargé de marquage (1) : il est chargé de marquer et consigner les secteurs qui feront l'objet d'un échantillonnage, y compris les endroits où il faut changer de filtre. Normalement, il utilise une roue de mesurage pour mesurer la distance entre chaque emplacement où il faut changer de filtre. Le chargé de marquage travaille à une distance de sécurité derrière le(s) véhicule(s) antimines de tête et devant l'équipe de piégeage d'odeurs. Le rôle de chargé de marquage peut être assumé par l'un des démineurs (Voir sous-alinéa f) ci-dessous).
- c) L'auxiliaire médical (1) : l'auxiliaire médical a pour responsabilité de s'assurer qu'une assistance médicale d'urgence conforme à la NILAM 10.40, aux normes nationales ou aux POP des organisations de déminage est disponible à tout moment aussi longtemps que durent les opérations REST. Il est également chargé de traiter les blessures et maladies sans gravité.
- d) Les chauffeurs (2-3) : ils sont chargés de conduire les véhicules qui leur ont été assignés, d'assurer l'entretien courant normalement effectué par le conducteur du véhicule, et d'assister le mécanicien dans la réparation et la maintenance des véhicules.
- e) Le mécanicien (1) : il a la responsabilité de mettre sur pied des programmes d'entretien, de superviser la maintenance et la réparation des véhicules et de déterminer les besoins en pièces de rechange au cours de l'opération. Le mécanicien peut être l'un des chauffeurs.
- f) Les démineurs (2-3) : les démineurs procèdent à un déminage manuel en cas d'accident, de panne de véhicule ou de toute autre situation d'urgence. Ils jouent un double rôle, en assistant les éléments des équipes d'ouverture de brèche ou de piégeage d'odeurs.

## 6.2. Caractéristiques techniques des véhicules antimines

Les véhicules antimines utilisés lors d'opérations d'ouverture de brèche REST doivent être conformes aux normes suivantes :

- a) ces véhicules doivent être conçus pour résister à des détonations de mines antichars sans faire courir de risque inacceptable pour la vie de l'équipe ou des passagers et sans entraîner de dégâts irréparables au véhicule ;
- b) les véhicules doivent exercer une pression au sol supérieure à la pression exercée par le personnel lors de la marche et du transport d'équipement. La pression doit être déterminée par le test et l'évaluation (T&E) du véhicule antimines selon tous les scénarios opérationnels susceptibles de se présenter, conformément aux dispositions de la NILAM 09.50 ;

Remarque: La pression du pied sur le sol varie de  $2 \text{ kg/cm}^2$  à environ  $15 \text{ kg/cm}^2$ , selon le poids de la personne, l'équipement transporté, le type de sol, la vitesse et l'allure, et la répartition de la pression dans la chaussure. La pression au sol exercée par les véhicules antimines les plus courants varie de  $10$  à  $45 \text{ kg/cm}^2$  selon la planéité du sol, la répartition de la pression, la pression du pneu, la charge et la vitesse. L'écart relativement étroit entre la pression exercée par le véhicule et celle qui est exercée par le pied appelle à une certaine prudence. Par conséquent, la charge concentrée exercée sur le sol par le personnel d'échantillonnage devrait être suffisamment distribuée, et ceci grâce à des chaussures conçues pour assurer une répartition de la pression. Les bottes de militaires à talons rigides possèdent une surface d'appui réduite qui les rend moins appropriées. Des semelles larges, plates, en caoutchouc souple offrent une meilleure répartition de la pression et réduisent la charge concentrée sur le sol.

- c) chaque piste (couloir sécurisé) créée par le véhicule doit mesurer au moins 30 cm de large et doit être clairement visible pour le personnel qui suit à pied derrière le véhicule.

### **6.3. Procédures opérationnelles pour l'ouverture de brèche mécanique**

Les procédures opérationnelles permanentes des opérations REST doivent reprendre les exigences suivantes, qui sont applicables aux opérations d'ouverture de brèche mécaniques :

- a) avant toute opération d'ouverture de brèche mécanique, le chef de l'équipe d'ouverture de brèche (en consultation avec le chef de chantier) doit entreprendre une évaluation de la zone de travail pour déterminer si l'utilisation des véhicules antimines est adaptée à la zone. Cette évaluation devra tenir compte des conditions du terrain et de tout danger potentiel pour les véhicules ou le personnel ;
- b) une opération d'échantillonnage d'air (ouverture de brèche et piégeage d'odeurs) requiert le concours d'au moins deux véhicules antimines. Le premier véhicule a pour tâche principale de fournir un accès sécurisé au personnel chargé du marquage et du piégeage d'odeurs. Le second véhicule a pour rôle principal de fournir des ressources de sauvetage, y compris d'assurer la récupération du premier véhicule (voir NILAM 09.50). Le second véhicule doit par conséquent être équipé d'anneaux d'attelage, de câbles de remorquage, de pinces monseigneur, de pièces de rechange, de matériel de déminage et de matériel médical ;
- c) tous les éléments de personnel à bord du véhicule antimines doivent être assis et leur ceinture de sécurité attachée lorsque le véhicule se déplace. Si l'un des membres de l'équipe souhaite détacher sa ceinture de sécurité en cours de route, le véhicule doit d'abord s'arrêter et rester immobilisé jusqu'à ce que tous les occupants soient à nouveau correctement attachés ;
- d) tout matériel transporté dans la cabine du véhicule antimines doit être arrimé de façon appropriée.

## **7. Piégeage d'odeurs**

### **7.1. Généralités**

Le piégeage d'odeurs peut s'effectuer de façon mécanique au moyen de filtres montés sur les véhicules antimines, mais le plus souvent il s'effectue de façon manuelle. Le piégeage d'odeurs manuel permet de mieux maîtriser le processus de piégeage, car cette méthode garantit que les échantillons sont prélevés à la distance requise au-dessus de la surface du sol et que toute la zone incluse dans un secteur est couverte.

Le piégeage d'odeurs manuel fait appel à des pompes à vide mobiles motorisées fixées sur un tube extensible. Le filtre est emboîté dans l'extrémité du tube (support pour filtre). On balaie la surface du sol avec le filtre de manière systématique et selon un schéma régulier afin de couvrir toute la zone d'échantillonnage.

## 7.2. Composition de l'équipe de piégeage d'odeurs

Une équipe de piégeage d'odeurs manuel devrait comprendre les éléments de personnel féminin et/ou masculin suivants :

- a) Le chef d'équipe (1) : il est responsable de la gestion de l'opération de piégeage d'odeurs sous la direction du chef de chantier et conformément aux POP. Normalement, le chef d'équipe suit l'équipe de piégeage d'odeurs et surveille sa régularité et son allure de marche, son schéma de recherche et les changements de filtres. Il est chargé, entre autres responsabilités spécifiques:
- 1) d'inspecter l'équipement et les membres de l'équipe avant le début de l'opération de piégeage d'odeurs ;
  - 2) de veiller à la sécurité de tout le personnel impliqué dans l'opération de piégeage d'odeurs ;
  - 3) de superviser l'équipe de piégeage d'odeurs pour s'assurer que des procédures d'échantillonnage adéquates sont respectées en ce qui concerne la vitesse, le schéma de recherche, la protection contre la contamination, la tenue de registres et le changement des filtres ;
  - 4) de veiller à ce que les filtres soient changés aux emplacements marqués par le personnel responsable du marquage ;
  - 5) de s'assurer que l'équipe de piégeage d'odeurs avance à une allure régulière au centre des couloirs tracés à leur intention et de veiller à ce que les opérateurs des pompes à vide et les préposés aux filtres soient fréquemment remplacés ;
  - 6) de veiller à l'entretien régulier du matériel d'échantillonnage ;
  - 7) de faire en sorte que la manipulation, le marquage et le stockage de filtres s'effectuent de façon appropriée. Le chef de l'équipe de piégeage d'odeurs doit vérifier le marquage de chaque filtre dans le cadre des procédures internes d'assurance qualité (AQ).
- b) Les opérateurs de pompe à vide (2) : les opérateurs de pompe à vide ont pour responsabilité de faire fonctionner les pompes à vide qui aspirent les échantillons d'air et de poussière. Les deux opérateurs de pompe à vide marchent dans les couloirs sécurisés créés par les pistes des véhicules antimines (un opérateur par couloir) et balaient systématiquement chaque côté du couloir sécurisé avec le filtre, jusqu'à une distance précise.
- c) Les préposés aux filtres (2) : ils sont chargés de superviser le schéma d'échantillonnage et l'allure de marche, de décontaminer le support pour filtre, de changer les filtres et de tenir des registres ou de veiller à ce que des registres adéquats soient transmis régulièrement au chef d'équipe. En général, les préposés aux filtres marchent à une distance de 2 à 3 m derrière les opérateurs de pompe à vide.

L'auxiliaire médical, les chauffeurs, le mécanicien et les démineurs secondent tant l'équipe d'ouverture de brèche que l'équipe de piégeage d'odeurs.

### **7.3. Le piégeage d'odeurs – exigences opérationnelles**

#### **7.3.1. Distance de détection**

On peut dresser un animal à détecter de manière fiable une odeur cible sur un filtre lorsque ce dernier est passé à une certaine distance d'un objet cible.

La « distance de détection » est la distance à laquelle le filtre doit passer par rapport à un objet cible pour en assurer une détection fiable.

La distance de détection détermine :

- a) la distance maximum à laquelle doit se situer la tête de filtre lors de son passage dans toutes les zones incluses dans le secteur faisant l'objet de l'échantillonnage, pour toute la zone comprise dans le secteur à couvrir ;
- b) la vitesse de déplacement latéral de la tête de filtre ;
- c) la vitesse de progression de l'opération de piégeage d'odeurs.

Les organisations de déminage qui mènent des opérations REST doivent procéder à des tests et évaluations (T&E) pour déterminer la distance de détection appropriée à leurs opérations. Le test et l'évaluation doivent tenir compte de facteurs tels que les objets cibles prévus, les capacités de détection des animaux et les conditions de travail probables. Les T&E et les calculs justificatifs doivent être consignés par écrit et disponibles pour les besoins de l'inspection qui sera effectuée dans le cadre du processus de supervision.

La distance de détection sera la valeur utilisée pour calculer la zone couverte, pour déterminer la vitesse de déplacement latéral de la tête de filtre et pour déterminer la vitesse de progression de l'opération de piégeage d'odeurs.

Au cours des opérations de piégeage d'odeurs, la tête de filtre doit passer dans les limites de la distance de détection dans toute la zone de terrain soumise à l'échantillonnage.

Dans le cas de l'échantillonnage mécanique, les têtes de filtre sont montées sur un véhicule et suspendues en une position statique d'où elles ne peuvent effectuer que des mouvements vers l'avant. Ainsi, la distance de détection fiable estimée doit être égale à au moins la moitié de la distance qui sépare les têtes de filtre montées, pour autant que plus d'une tête de filtre soit montée sur le véhicule.

#### **7.3.2. Technique de piégeage d'odeurs**

Au cours de l'opération, le chef de l'équipe de piégeage d'odeurs doit contrôler le mouvement latéral de la tête de filtre et l'allure de marche pour garantir que la tête de filtre passe dans les limites de la distance de détection fiable de toute la zone de terrain soumise à l'échantillonnage.

Il faut faire en sorte que la tête de filtre reste proche du sol au cours du piégeage d'odeurs, tout en veillant à ce que la poussière n'obstrue pas le filtre. La distance entre le filtre et le sol ne devrait pas dépasser 20 cm.

Si le piégeage d'odeurs doit être entrepris dans une zone où la végétation est dense, l'organisation REST devrait faire la preuve d'une détection fiable dans des conditions de végétation similaires. La végétation dense est une végétation à travers laquelle il n'est pas possible de déplacer le filtre selon un arc de cercle normal.

### 7.3.3. Les changements de filtre

Les molécules d'odeur cible vont être entraînées par l'écoulement de l'air à travers le filtre et elles vont finalement se perdre. Le moment où les molécules se perdent est appelé le « point de rupture ». Le temps nécessaire pour atteindre le point de rupture dépend du débit et du matériau du filtre.

Il faut changer les filtres REST avant qu'ils n'atteignent leur point de rupture.

Les T&E de l'opération REST doivent déterminer le point de rupture des filtres en termes de temps pour l'équipement d'échantillonnage d'air utilisé. Le test et l'évaluation et les calculs justificatifs doivent être consignés par écrit et disponibles pour les besoins de l'inspection qui s'effectuera dans le cadre du processus de supervision.

Le temps nécessaire pour atteindre le point de rupture doit correspondre à la durée d'utilisation maximale d'un filtre ; il détermine par conséquent la zone maximale couverte par un filtre au cours des opérations d'échantillonnage.

Les procédures de changement de filtre doivent être définies dans les POP de l'organisation de déminage et reprendre les exigences suivantes:

- a) une durée d'utilisation maximale de filtre pour les tâches de piégeage d'odeurs ;
- b) des restrictions imposées au personnel qui touche le filtre, l'intérieur du contenant du filtre ou l'intérieur du support pour filtre ;
- c) une décontamination du support pour filtre chaque jour avant la première utilisation, et entre chaque changement de filtre.

### 7.3.4. Ravitaillement en carburant

Le ravitaillement de l'appareil d'échantillonnage devrait s'effectuer dans des zones qui ont déjà fait l'objet de l'échantillonnage. Il est indispensable de nettoyer méticuleusement tout carburant ou huile qui pourrait s'être déversé sur l'appareil d'échantillonnage au cours du ravitaillement.

## 8. Conditions environnementales

Les conditions environnementales ont une incidence sur le piégeage d'odeurs. Les organisations de déminage effectuant des opérations REST doivent établir, par T&E, les limites environnementales acceptables pour une conduite efficace des opérations d'échantillonnage de l'air. Ces limites doivent être consignées par écrit dans les POP et devraient constituer les fondements de l'assurance qualité (AQ) pour les opérations REST.

## 9. Le processus d'analyse

### 9.1. Généralités

Au terme du processus d'échantillonnage, les filtres usagés sont ramenés vers un lieu centralisé pour y être analysés par des animaux renifleurs dressés à détecter les traces de l'odeur cible.

L'analyse d'un filtre REST peut aboutir à quatre résultats possibles:

- a) le filtre est un vrai positif et est déclaré comme tel (vrai positif) ;
- b) le filtre est un vrai positif et est déclaré négatif (faux négatif) ;
- c) le filtre est un vrai négatif et est déclaré comme tel (vrai rejet) ;

- d) le filtre est un vrai négatif et est déclaré positif (fausse alerte ou FA).

Le but d'une analyse REST est d'obtenir le taux de vrais positifs le plus élevé possible et le taux de fausses alertes le plus bas possible.

L'organisation REST doit mettre au point un système d'analyse normalisé qui sera présenté en détail dans les POP de l'organisation.

## **9.2. Le site d'analyse**

Normalement, l'analyse est effectuée dans un bâtiment spécialement conçu à cet effet. Le bâtiment doit être maintenu dans un état de propreté conforme aux normes appliquées aux laboratoires et conçu pour assurer une température confortable. Le site d'analyse :

- a) ne devrait pas être situé dans une zone susceptible d'être contaminée par des odeurs de produits pétroliers, d'engrais, de produits chimiques et de détritiques ;
- b) ne devrait pas être situé à proximité d'entrepôts d'explosifs/de munitions, de champs de mines ou de lieux où des démolitions sont en cours ;
- c) ne devrait pas être exposé à la pollution atmosphérique due aux émissions du trafic routier, des usines ou de la combustion domestique ;
- d) devrait se trouver à l'écart de toute pollution sonore ou en être protégé.

## **9.3. Manipulation des filtres et accessoires au cours de l'analyse**

Un animal renifleur est dressé à reconnaître une ou plusieurs odeurs cibles et à ignorer toute autre odeur éventuellement présente sur les filtres. Toutefois, pour éviter les fausses indications dues aux odeurs inhabituelles, il faudrait réduire au minimum la contamination de l'installation d'analyse par des odeurs. A cette fin, les procédures suivantes devraient être respectées :

- a) les supports et autres accessoires avec lesquels l'animal sera en contact au cours de l'analyse devraient faire l'objet d'une décontamination préalable à l'utilisation et d'une décontamination régulière au cours de l'utilisation ;
- b) les filtres devraient rester scellés dans leurs contenants jusqu'au moment où ils sont placés sur l'appareil d'analyse ;
- c) les filtres ne doivent pas être touchés ni se trouver en contact avec un quelconque élément qui pourrait entraîner une contamination ;
- d) il faudrait utiliser uniquement des instruments spécialement conçus à cet effet et régulièrement décontaminés (au moins une fois par jour) pour manipuler le matériel d'analyse.

L'appareil d'analyse et l'analyse elle-même doivent être conçus de manière à éliminer toute possibilité de contamination croisée entre les filtres au cours du processus d'analyse.

## **9.4. Mise en œuvre de l'analyse**

Le processus d'analyse doit toujours être supervisé par un chargé d'analyse qualifié.

Chaque animal renifleur ne doit renifler qu'un seul filtre à la fois.

## **9.5. Critères pour déclarer un filtre « soupçonné positif » ou « soupçonné négatif »**

Lorsqu'on utilise le nombre minimum d'animaux indiqué (clause 10.3) pour l'analyse des filtres opérationnels, un filtre sera déclaré positif s'il a été indiqué comme tel par un animal renifleur.

Toutefois, si l'on utilise pour l'analyse un nombre d'animaux renifleurs supérieur au nombre minimum, il pourrait être approprié de fixer des normes selon lesquelles un filtre est déclaré positif s'il est indiqué comme tel par plus d'un animal renifleur. Les conditions d'ajustement des normes seront déterminées en consultation avec l'ANLAM.

## **9.6. Enquête complémentaire**

Le secteur de terrain lié à un filtre qui a été déclaré comme « soupçonné positif » doit faire l'objet d'une enquête complémentaire. Lorsqu'un secteur positif et un secteur négatif sont limitrophes, l'enquête complémentaire menée dans le secteur positif doit s'étendre jusqu'à un minimum de 10 m à l'intérieur du secteur négatif.

On peut éliminer le secteur de terrain lié à un filtre qui a été déclaré comme « soupçonné négatif » sous réserve de l'examen d'autres informations disponibles, y compris les informations d'enquête et les résultats obtenus au moyen d'autres systèmes de détection.

## **9.7. Stockage des filtres après analyse**

Les filtres qui ont été analysés devraient être scellés et stockés dans un emplacement non contaminé pendant une durée minimale de six mois ou selon les exigences de l'ANLAM.

## **10. Test des animaux renifleurs**

### **10.1. Généralités**

Des tests périodiques permettent de déterminer la fiabilité et la précision de chaque animal renifleur, les procédures et la fréquence des tests étant établies dans les procédures opérationnelles permanentes de l'organisation de déminage.

La « fiabilité » mesure la constance de la performance au fil du temps. L' « exactitude » mesure la distinction correcte entre les filtres positifs et les filtres négatifs à un moment donné.

On se fonde sur les résultats des tests pour déterminer les animaux renifleurs qui seront utilisés pour l'analyse des filtres et le nombre minimum d'animaux renifleurs à utiliser (voir clause 10.3).

### **10.2. Les procédures de test**

Lors du test d'animaux renifleurs :

- a) le test doit être effectué à intervalles réguliers tel que stipulé dans les POP de l'organisation de déminage ;
- b) les registres des tests doivent être conservés sur le site d'analyse afin de pouvoir être inspectés par les équipes d'assurance qualité (AQ) externes selon les besoins ;
- c) il faudrait utiliser au moins 10 filtres positifs connus lors des tests, le pourcentage total de filtres positifs utilisés lors des tests devant être compris entre 5 et 20% ;
- d) aucune des personnes présentes au cours de l'analyse des filtres ne doit savoir quels sont les filtres positifs et négatifs (cela s'applique également à l'agent chargé des tests, le cas échéant) ;

- e) les filtres de test devraient être préparés dans des zones semblables aux environnements dans lesquels l'échantillonnage opérationnel est effectué ;
- f) lors de la préparation des filtres de test, l'équipe de piégeage d'odeurs devrait adopter les mêmes procédures d'échantillonnage qu'appliquerait l'organisation REST au cours de l'échantillonnage opérationnel ;
- g) certains des filtres de test positifs devraient être préparés sur des cibles qui n'ont pas été utilisées au préalable pour le dressage par l'organisation REST.

### **10.3. Normes des tests**

#### **10.3.1. Normes individuelles pour les animaux**

Lors d'un test faisant appel à des filtres positifs ou négatifs connus représentatifs de ceux qui sont susceptibles d'être rencontrés au cours de l'analyse opérationnelle :

- a) chaque animal renifleur doit atteindre un taux de vrais positifs d'au moins 70% ;
- b) chaque animal renifleur doit parvenir à un taux de FA inférieur ou égal à 5%.

#### **10.3.2. Normes du système**

Lors d'un test faisant appel uniquement à des animaux renifleurs répondant aux critères de la clause 10.2.1, le système dans son ensemble (cumulativement pour un certain nombre d'animaux):

- a) devrait atteindre un taux de vrais positifs de 100%, et doit atteindre un taux de vrais positifs supérieur ou égal à 90% ;
- b) devrait parvenir à un taux de FA inférieur à 20%.

### **10.4. Nombre minimum d'animaux**

Un système REST doit faire appel à un minimum de trois animaux renifleurs.

Pour répondre aux normes prévues à la clause 10.2.2 a), il peut être nécessaire d'utiliser un plus grand nombre d'animaux renifleurs.

### **10.5. Test d'accréditation**

Les exigences du test d'accréditation pour les opérations REST sont présentées à l'annexe C.

## **11. Considérations d'ordre logistique**

### **11.1. Les filtres**

Les filtres doivent être stockés et transportés (y compris pour leur utilisation quotidienne sur le terrain) d'une manière qui les protège de toute contamination indésirable. Les filtres doivent être stockés dans un endroit sec et propre, à l'abri des températures élevées et de la lumière directe du soleil. Les filtres utilisés et non utilisés ne doivent jamais être stockés dans la même tente ou pièce, ni les uns à côté des autres. Les filtres ne doivent jamais être transportés ou stockés avec :

- a) des armes et des munitions ;
- b) des explosifs et des accessoires de démolition ;

- c) des produits pétroliers et de la peinture ;
- d) des éléments de personnel qui ont été en contact avec l'un des articles susmentionnés et qui n'ont pas subi de décontamination appropriée (par exemple, le personnel de NEDEX).

#### **11.2. Equipement de piégeage d'odeurs**

Les appareils d'échantillonnage utilisés doivent maintenir un taux d'aspiration constant. Pour garantir un débit constant, il faudrait mesurer régulièrement le taux d'aspiration au cours de l'échantillonnage.

Il ne faudrait pas utiliser de tubes d'échantillonnage à deux têtes pour fabriquer les filtres opérationnels.

## **Annexe A**

### **(Normative)**

### **Références**

Les documents normatifs suivants contiennent des clauses qui, par la référence qui y est faite dans le présent texte, constituent des dispositions de cette partie de la norme. En ce qui concerne les références datées, il ne sera pas tenu compte des amendements ultérieurs à ces publications, ni des révisions qui y ont été effectuées. Cependant, il serait judicieux que les parties à des accords qui se réfèrent à cette section de la norme étudient la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-dessous. Quant aux références non datées, l'édition qui fait foi est la plus récente du document normatif auquel il est fait référence. Les membres de l'ISO et de l'IEC conservent dans leurs archives les normes ISO et CEE en vigueur :

- a) NILAM 04.10 Glossaire des termes et abréviations concernant l'action contre les mines ;
- b) NILAM 09.50 Déminage mécanique ;
- c) NILAM 10.40 Sécurité et santé au travail – Soutien médical pour les opérations de déminage/dépollution.

Il est recommandé d'utiliser la version/édition la plus récente de ces références. Le CIDHG conserve une copie de toutes les références utilisées dans cette norme. La dernière version/édition des normes, guides et références NILAM est archivée au CIDHG et peut être consultée sur le site web des NILAM (<http://www.mineactionstandards.org/>). Il est conseillé aux autorités nationales de l'action contre les mines, aux employeurs et autres instances et organisations concernées de se procurer copie de ces textes avant de mettre en place un programme d'action contre les mines.

