



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

TRANS/WP.30/2003/13
15 avril 2003

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

Groupe de travail des problèmes douaniers
intéressant les transports
(Cent quatrième session, 17-20 juin 2003,
Point 7 c) v) de l'ordre du jour)

**CONVENTION DOUANIÈRE RELATIVE AU TRANSPORT INTERNATIONAL
DE MARCHANDISES SOUS LE COUVERT DE CARNETS TIR
(CONVENTION TIR, 1975)***

Application de la Convention

Questions relatives aux dispositions techniques de la Convention

Scellés détecteurs d'effraction: fonctionnement, problèmes et normalisation

Transmis par le Gouvernement des États-Unis d'Amérique

Note: Le secrétariat de la CEE reproduit ci-après un document reçu des États-Unis d'Amérique.

* * *

* Le présent document a été soumis par la Division des transports après la date limite en raison du manque de ressources.

A. RÉSUMÉ ANALYTIQUE

1. Les scellés détecteurs d'effraction pourraient être utiles dans le domaine des douanes, de la non-prolifération, de la lutte contre la criminalité et de la lutte contre le terrorisme. Malheureusement, les modèles disponibles actuellement peuvent être rapidement et facilement mis hors d'usage par pratiquement n'importe qui, vu les conditions dans lesquelles ils sont habituellement utilisés. Les dispositifs électroniques très perfectionnés ne sont pas forcément plus efficaces que de simples scellés mécaniques et le sont souvent même moins. Il est possible de disposer de détecteurs d'effraction plus fiables à condition de renforcer considérablement la formation des installateurs et des vérificateurs de scellés, d'améliorer les scellés proprement dits et d'utiliser plus rationnellement la technologie de pointe.

B. INTRODUCTION

2. Voilà plus de 7 000 ans que les agents des douanes ont recours à des scellés détecteurs d'effraction. Aujourd'hui, ces dispositifs sont largement employés pour lutter contre les vols, la contrebande, le sabotage, le vandalisme, le terrorisme et l'espionnage. Et pourtant les scellés détecteurs d'effraction sont très mal connus et font l'objet d'idées préconçues, sont parés de vertus imaginaires, reçoivent des noms approximatifs et sont employés à mauvais escient. L'absence de normes significatives ainsi que la recherche-développement très limitée dans le domaine de la détection d'effraction constituent également un obstacle à l'utilisation efficace des systèmes.

3. Depuis 12 ans, l'Équipe d'évaluation de la vulnérabilité du Laboratoire national de Los Alamos étudie activement les scellés détecteurs d'effraction. Elle s'est occupée d'évaluation de la vulnérabilité, de recherche-développement, de conseils et de formation, pour le compte de deux bonnes douzaines d'organismes publics et de sociétés privées aux États-Unis ainsi que pour l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et Euratom. L'équipe a également analysé minutieusement plus de 200 types de scellés. Le présent document résume plusieurs de ses conclusions, recommandations et avertissements concernant les scellés et la détection des effractions.

C. TERMINOLOGIE

4. Nous souhaitons encourager l'utilisation de la terminologie ci-après qui n'est malheureusement pas universelle:

a) Dispositifs de sécurité

- Effraction: ouverture sans autorisation aux fins de vol, de contrebande, de sabotage, de vandalisme, de terrorisme ou d'espionnage.
- Cadenas: dispositif visant à retarder, compliquer et/ou décourager toute effraction.
- Scellé: scellé détecteur d'effraction: système de détection des effractions conçu pour laisser des traces non effaçables et indiscutables d'une ouverture non autorisée. (Contrairement aux cadenas, les scellés de détection ne sont pas censés empêcher une ouverture mais simplement enregistrer que l'événement a eu lieu. Il vrai que certains scellés sont en papier ou en plastique et peuvent être facilement arrachés, mais cela ne

signifie pas pour autant qu'ils soient inefficaces.) Il faut analyser ces dispositifs pour déterminer s'il y a eu effraction. Il existe différents types de scellés:

- Scellé passif: dispositif dépourvu d'alimentation électrique;
 - Scellé actif: appareil électronique ou électro-optique fonctionnant à l'énergie électrique. Les scellés actifs sont habituellement beaucoup plus chers que les scellés passifs, mais on peut souvent les réutiliser;
 - Scellé barrière: système de sécurité hybride, qui est à la fois un système de verrouillage et de détection. Dans de nombreuses applications, il est mieux d'utiliser un bon cadenas et un bon scellé si les deux fonctions sont véritablement nécessaires. C'est la raison pour laquelle le scellé barrière constitue habituellement un compromis car il n'est ni le système de détection optimum ni le système de verrouillage optimum pour une application donnée. En outre, les scellés barrière ont tendance à semer la confusion chez l'utilisateur en raison de leurs multiples applications;
 - Scellé trompeur: avec le modèle de type 1, l'intrus ne se rend compte de la présence du scellé qu'après avoir commis l'effraction, auquel cas il est en principe trop tard pour faire disparaître ses traces. Avec le modèle de type 2, l'intrus ne se rend jamais compte de la présence du dispositif, ni avant ni après l'effraction. On dit qu'un scellé trompeur a fonctionné quand il a enregistré une effraction.
 - Détecteur d'intrusion: dispositif qui signale une ouverture non autorisée en temps réel (immédiatement) et non au moment de l'analyse comme c'est le cas pour les scellés.
 - Détecteur d'effraction: scellé.
- b) Expressions concernant la vulnérabilité des scellés
- Inspecter un scellé: l'analyser pour découvrir des traces d'effraction.
 - Lecteur de scellés: vérificateur de scellés: appareil (habituellement électronique ou optique) qui analyse les scellés pour y relever des traces d'effraction.
 - Examen a posteriori: envoyer le scellé utilisé à l'analyse pour déterminer à l'aide de méthodes peu et/ou très perfectionnées et médico-légales s'il y a d'autres traces d'effraction. Les examens a posteriori sont coûteux et longs mais ils peuvent augmenter considérablement les chances de découvrir une effraction.
 - Protocole (d'utilisation) d'un scellé: méthodes officielles et officieuses utilisées pour la fabrication, l'achat, l'expédition, l'entreposage, le comptage, l'installation, l'inspection, le dépôt, l'élimination, l'établissement de rapports, l'interprétation et la formation. Un scellé n'est pas meilleur que son protocole d'utilisation.
 - Neutraliser un scellé: l'ouvrir puis le refermer (en utilisant l'original ou une contre-façon) sans être repéré. Couper un scellé n'est pas forcément la même chose que le neutraliser, étant donné que l'absence de scellé ou le dommage causé au scellé peut être constaté par celui qui l'inspecte.

- S’attaquer à un scellé: entreprendre une série d’actions destinées à le neutraliser.
- Attaque déguisée: modification pas un individu mal intentionné d’un scellé avant qu’il ne soit utilisé, afin de le neutraliser plus facilement ensuite.
- Évaluation de la vulnérabilité: découvrir et démontrer les manières de mettre hors d’usage un dispositif, un système ou un programme de sécurité. Des contre-mesures ou des améliorations de la sécurité pourront être prévues.

c) Étiquettes

- Étiquette: dispositif, ou encore indication apposée ou intrinsèque, utilisé pour identifier sans équivoque un objet ou un contenant. Parce qu’ils ont des caractéristiques similaires, les scellés sont souvent utilisés comme étiquettes de sécurité et les étiquettes de sécurité sont parfois utilisées comme scellés. Les principaux types d’étiquettes sont les suivants:
 - Étiquette d’inventaire: elle n’est apposée qu’à des fins de comptage et n’a pas pour but d’empêcher une effraction;
 - Étiquette anticontrefaçon: étiquette apposée sur un objet ou un contenant qu’il est difficile ou coûteux de contrefaire mais assez facile à enlever (voir ci-après). Les étiquettes anticontrefaçon sont souvent utilisées pour empêcher la contrefaçon de produits;
 - Étiquette de sécurité: étiquette difficile ou coûteuse à contrefaire et qui comporte des caractéristiques de détection d’effraction de sorte que toute tentative visant à enlever l’étiquette peut être décelée. Les étiquettes de sécurité et les scellés détecteurs d’effraction sont donc interchangeables;
 - Étiquette témoin: étiquette symbolique difficile ou coûteuse à contrefaire, qui n’est pas censée être apposée sur le seul objet auquel elle est liée ni même en être proche. Elle est souvent utilisée pour démontrer l’appartenance d’un objet sans que l’objet doive être présenté.
- Déplacer une étiquette: l’enlever d’un objet ou d’un contenant pour la placer sur un autre sans être repéré.
- Neutraliser une étiquette: la contrefaire ou la retirer sans être repéré.
- S’attaquer à une étiquette: entreprendre une série d’actions destinées à la neutraliser.

d) Terminologie à ne pas utiliser

5. L’Équipe d’évaluation décourage vivement l’utilisation des termes ci-après car ils sont inexacts, prêtent à confusion et montrent un manque de compréhension des éléments fondamentaux de la détection des effractions:

- Scellé antieffraction: ce terme est ridicule. Les scellés ne sont pas censés pâtir des effractions, mais les enregistrer. De plus, il n’existe pas de système de sécurité impossible

à neutraliser et même si c'était le cas, il est impossible de prouver une invincibilité absolue. «Scellé détecteur d'effraction» est l'expression qu'il faut employer.

- Scellé résistant à l'effraction: cette expression est également inexacte car les scellés ne sont pas censés résister à l'effraction mais indiquer l'endroit où elle a eu lieu. «Scellé détecteur d'effraction» est l'expression qu'il faut employer.
- Scellé de sécurité par rapport à scellé détecteur d'effraction: (Malheureusement), on fait souvent une distinction entre les scellés barrières qui sont censés offrir une sécurité et les scellés détecteurs d'effraction qui n'en offrent aucune. Ce raisonnement n'est pas logique. La détection d'effraction est une fonction légitime de la sécurité. Par conséquent, tous les scellés offrent une sécurité même si ce sont de minces morceaux de papier ou de plastique et tous les scellés doivent indiquer les effractions.
- Scellé antivol: les scellés détecteurs d'effraction peuvent aider à repérer les vols mais ne peuvent les empêcher, sauf peut-être sur un plan psychologique.

D. POURQUOI UTILISER UN SCELLÉ AU LIEU D'UN CADENAS?

6. Tous les cadenas peuvent être forcés, même par des profanes, pour peu qu'ils soient déterminés, le plus souvent rapidement.
7. Les cadenas exigent des procédures de contrôle des clefs ou des combinaisons compliquées et coûteuses, qui peuvent être synonymes de vulnérabilité supplémentaire.
8. Lorsqu'un chargement, un colis, un conteneur, un wagon, un camion ou tout autre moyen de transport de marchandises est verrouillé, la clef ou la combinaison doit déjà se trouver au lieu de destination ou y être envoyée.
9. Les scellés sont habituellement moins coûteux que les cadenas.
10. Les scellés sont souvent plus faciles et plus rapides à enlever que les cadenas, notamment en cas d'urgence.
11. Les scellés sont en général plus légers et plus petits que les cadenas, ce qui est particulièrement important pour les expéditions de fret et les colis postaux.
12. Il est souvent plus utile et plus pratique de savoir qu'il y a eu effraction plutôt que de tenter de l'éviter, par exemple dans le cas des produits pharmaceutiques en vente libre ou des produits alimentaires.
13. La plupart des cadenas n'enregistrent pas efficacement les effractions.
14. Alors qu'un cadenas solide peut encourager un malfaiteur qui n'a pas peur d'être repéré après-coup à endommager un contenant, un véhicule, un conteneur ou un wagon pour l'ouvrir, un scellé peut l'encourager à pénétrer par la porte, ne causant aucun dommage si ce n'est au scellé.

15. Il peut y avoir d'autres raisons économiques, de sécurité ou de sûreté pour lesquelles il est préférable que l'intrus pénètre par une entrée donnée plutôt que par n'importe quelle autre.

16. Les scellés donnent au personnel chargé de la sécurité une raison d'inspecter soigneusement le contenant et la zone environnante et donc la possibilité d'améliorer éventuellement la sécurité globale.

17. Les cadenas ne sont pas cachés alors que les scellés peuvent l'être (par exemple scellés trompeurs).

18. De nombreux scellés résistent mieux à la corrosion que les cadenas et les scellés (passifs) donnent peut-être des résultats encore meilleurs dans des conditions climatiques extrêmes.

19. Les cadenas ont habituellement besoin d'un morillon et n'offrent qu'une sécurité d'accès. C'est également le cas de nombreux scellés traditionnels, mais certains scellés, notamment les nouveaux modèles encore à l'état de prototypes, n'ont pas besoin de morillon et peuvent offrir une sécurité volumétrique.

E. POURQUOI UTILISER UN SCELLÉ AU LIEU D'UN DÉTECTEUR D'EFFRACTION?

20. Dans de nombreuses applications, il n'est pas utile d'être prévenu en temps réel de l'effraction.

21. Les scellés sont habituellement beaucoup moins sensibles aux fausses alarmes, ce qui n'est pas le cas des détecteurs d'effraction.

22. Les scellés sont habituellement meilleur marché, plus petits et plus faciles à installer.

23. Les détecteurs d'effraction doivent être reliés à une source d'alimentation électrique alors que de nombreux scellés n'en ont pas besoin.

24. Les détecteurs d'effraction exigent une certaine forme de communication à une ou deux voies, ce qui complique considérablement les choses, augmente les coûts et crée des problèmes de fiabilité, notamment pour les cargaisons en cours de transport.

25. Il est peu pratique de surveiller simultanément plusieurs contenants, véhicules, wagons ou conteneurs qui se déplacent pour détecter une effraction en temps réel.

26. Les scellés sont plus pratiques pour les colis et les contenants de petite taille.

27. Les scellés sont plus faciles à utiliser ponctuellement et (contrairement aux détecteurs d'effraction) peuvent être ajoutés pour accroître la sécurité sans gêner les mesures ou les dispositifs en place.

F. TYPES DE SCELLÉS

28. Il existe au moins 5 000 différents types de scellés disponibles dans le commerce mais la plupart d'entre eux appartiennent à l'une des 11 catégories ci-après (bien qu'il y ait certains chevauchements):

a) Scellé en fil métallique (boucle): ce scellé passif est constitué d'un fil métallique enroulé autour d'un ou plusieurs autres fils. Le fil est passé dans le demi-anneau du morillon contenant ou de la porte à verrouiller. Les extrémités du fil sont introduites dans un logement ou un boîtier en métal ou en plastique qui les bloque définitivement (voir la figure 1). Le scellé à plomb (deuxième à partir de la gauche sur la figure) est l'exemple classique de ce type de scellé. Une piécette de plomb mou est utilisée pour enserrer les extrémités du fil. Toutefois, les scellés à plomb ne sont plus prisés en raison de la sécurité insuffisante qu'ils offrent et des problèmes de santé et d'environnement que pose le plomb. Parfois, on utilise en lieu et place d'autres alliages mous.



Figure 1. Exemples de scellés en fil métallique (boucle).

b) Scellé à câble: version plus grande et plus résistante du scellé en fil métallique (voir la figure 2). On utilise du câble pour avion dont chaque extrémité est enserrée et retenue dans un logement ou un boîtier. En raison de sa grande résistance, il s'agit d'un scellé barrière, mi-cadenas mi-scillé.

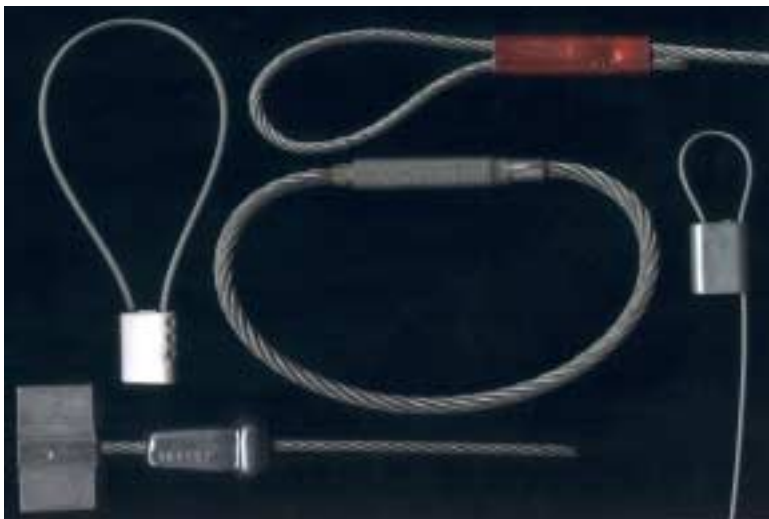


Figure 2. Exemples de scellés à câble.

c) Scellé bride en plastique: une bride en plastique moulé d'un seul morceau dont une extrémité est retenue dans le corps ou le logement placé à l'autre extrémité après avoir été passée dans le demi-anneau du moraillon du contenant ou de la porte. Des exemples de ces scellés peu coûteux sont présentés sur la figure 3. Contrairement au scellé métallique, ce type de scellé risque moins de blesser le personnel ou d'endommager le matériel qui viendrait à son contact pendant le transport.



Figure 3. Scellé bride en plastique (en haut) et scellé bride en métal (en bas).

d) Scellé bride en métal (voir la figure 3). L'une des extrémités est solidement retenue dans un logement se trouvant à l'autre extrémité. Ce dispositif est utilisé fréquemment sur les wagons. Bien que robuste, il ne s'agit pas d'un scellé barrière.

e) Scellé à boulon (voir des exemples sur la figure 4). Il s'agit d'un scellé barrière comportant un boulon solide et dont chaque extrémité a un diamètre supérieur à celui de la fermeture. L'une des deux moitiés est censée être enserrée dans l'autre après être passée par la

fermeture. Ce type de scellé est très fréquemment utilisé pour les camions et les conteneurs. Les scellés à boulon résistent bien aux tentatives d'effraction violentes.



Figure 4. Quelques exemples de scellés à boulon. Celui qui est présenté à droite de la figure porte un code barre.

f) Scellé-cadenas: un scellé autobloquant en métal ou en plastique qui ressemble à un cadenas. Utilisable qu'une seule fois (voir la figure 5). En dépit du nom, il s'agit d'un scellé et non pas d'un cadenas. Ce type de scellé est très souvent utilisé sur les compteurs d'eau, de gaz et d'électricité des locaux d'habitation ou des locaux commerciaux.



Figure 5. Quelques exemples de scellés à cadenas.

g) Scellé adhésif: ce sont des étiquettes adhésives qui s'abîment si l'on essaie de les décoller (des exemples sont présentés sur la figure 6). Elles sont souvent utilisées comme étiquettes de reconnaissance, sont peu coûteuses et faciles à utiliser mais sont en général peu sûres et pas solides.



Figure 6. Exemples de scellés adhésifs bon marché.

h) Scellé cassable: ce type de scellé est souvent utilisé sur des emballages pour lesquels la preuve d'effraction doit être évidente, tels que les emballages des produits pharmaceutiques en vente libre. Il peut s'agir d'un film plastique, de clinquant, de cire séchée ou d'un capuchon en plastique qui se déchire ou se brise.

i) Scellé à fibres optiques (passif): le câble contient une fibre optique ou un faisceau de fibres optiques. Le fait de couper les fibres modifie les caractéristiques de transmission de la lumière ainsi que d'autres caractéristiques.

j) Scellé à fibres optiques (actif): dans un scellé à fibres optiques actif, les impulsions lumineuses sont transmises de façon continue par les fibres optiques, plusieurs fois par seconde. Si les fibres optiques sont coupées, les impulsions lumineuses ne terminent pas la boucle, ce que détecte le système électro-optique. Ce type de scellé est en général réutilisable (voir la figure 7).

k) Scellé électronique (actif): ce type de scellé (habituellement réutilisable) fonctionne avec des piles et surveille constamment les tentatives d'effraction (voir un exemple sur la figure 7).



Figure 7. Trois exemples de scellés actifs.

G. CONCLUSIONS DE L'ÉQUIPE D'ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ

29. L'Équipe d'évaluation de la vulnérabilité du Laboratoire national de Los Alamos a analysé minutieusement 213 scellés détecteurs d'effraction qui sont utilisés aussi bien dans le secteur public que commercial. Ils couvrent toute la gamme des scellés, allant des modèles de conception simple à des modèles actifs, chers, réutilisables et très perfectionnés. Le coût unitaire varie d'un facteur de un à plus de 10 000. La plupart sont très largement utilisés; la moitié environ sert à des applications qu'il est raisonnable de qualifier de «critique» ou «de haute sécurité» et au moins 16 % sont actuellement utilisés quelque part dans le monde dans le domaine de la sûreté nucléaire.

30. Au cours de ses travaux, l'Équipe a établi que tous ces scellés, tout au moins tels qu'ils sont utilisés traditionnellement, peuvent être facilement neutralisés, avec un minimum d'outils et de fournitures, que presque n'importe quel individu peut se procurer à un coût modeste. La figure 8 montre le pourcentage de ces 213 scellés qui peuvent être neutralisés en fonction du temps, par un individu agissant seul. Pour certaines tentatives, la présence d'un second individu pourrait accélérer le processus mais dans certains autres cas, le contraire se produirait.

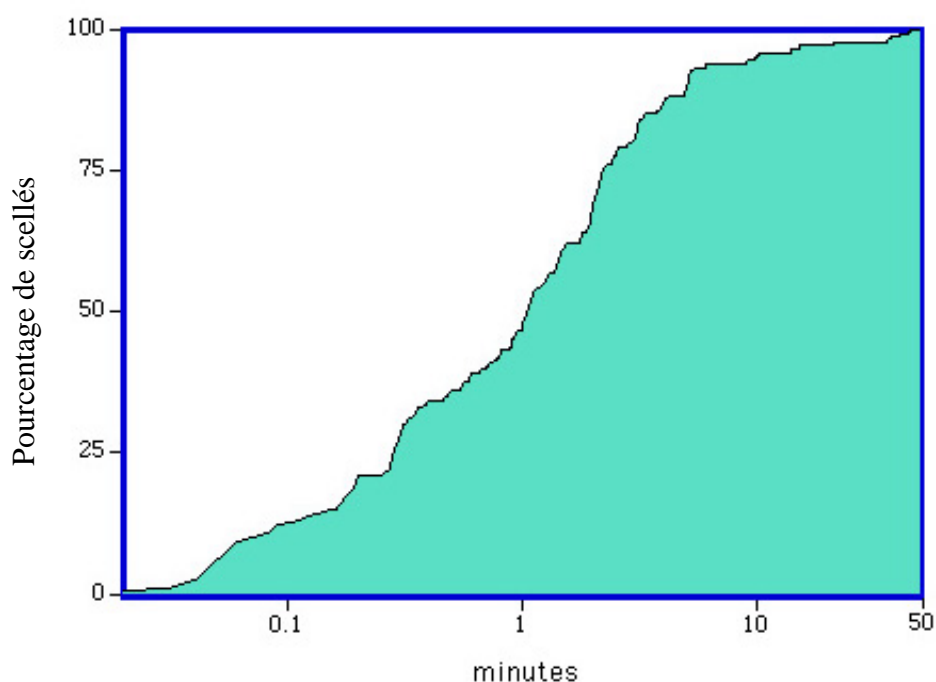


Figure 8. Pourcentage de scellés qui peuvent être neutralisés en fonction du temps, par un individu expérimenté, agissant seul, avec un minimum de moyens.

31. Le tableau 1 montre la moyenne des résultats obtenus lors d'essais de neutralisation de scellés. Il faut noter le temps moyen très court des attaques (moins de trois minutes), le coût peu élevé des outils et fournitures nécessaires (144 dollars É.-U.) et le faible coût marginal d'une attaque (42 cents). (Le coût marginal d'une attaque correspond au coût d'une tentative d'effraction d'un autre scellé de même conception. Ce coût est très faible parce que les outils et les fournitures peuvent être habituellement réutilisés.) Il faut noter également que l'Équipe a pu organiser des tentatives d'effraction très rapides qui ont réussi (moins de cinq heures en moyenne), bien que souvent il faille s'entraîner beaucoup plus longtemps que cela pour acquérir l'habileté nécessaire.

Attribut	Moyenne	Médiane	Plage
Temps nécessaire à la neutralisation	2,7 minutes	1,0 minute	Entre une seconde et 45 minutes
Coût d'une attaque	144 dollars É.-U.	5 dollars É.-U.	Entre 2 cents et 4 800 dollars É.-U.
Coût marginal d'une attaque	42 cents	9 cents	Entre 1 cent et 40 dollars É.-U.
Temps nécessaire à la préparation de l'attaque	4,8 heures	12 minutes	Entre 1 minute et 240 heures

Tableau 1. Résultats des tentatives d'effraction des 213 différents scellés réussies les plus rapides.

32. La figure 9 (graphique bilogarithmique) montre que des scellés coûteux, comme des scellés électroniques ou électro-optiques perfectionnés ne sont pas tellement supérieurs à des scellés passifs, peu coûteux et de conception simple. Le temps de neutralisation est représenté en fonction du coût du scellé pour 307 différentes tentatives d'effraction des 213 scellés, à raison d'une tentative minimum par scellé. La corrélation est très faible (coefficient de corrélation linéaire $r = 0,14$). En fait, le temps de neutralisation n'augmente même pas de deux secondes en moyenne par dollar supplémentaire.

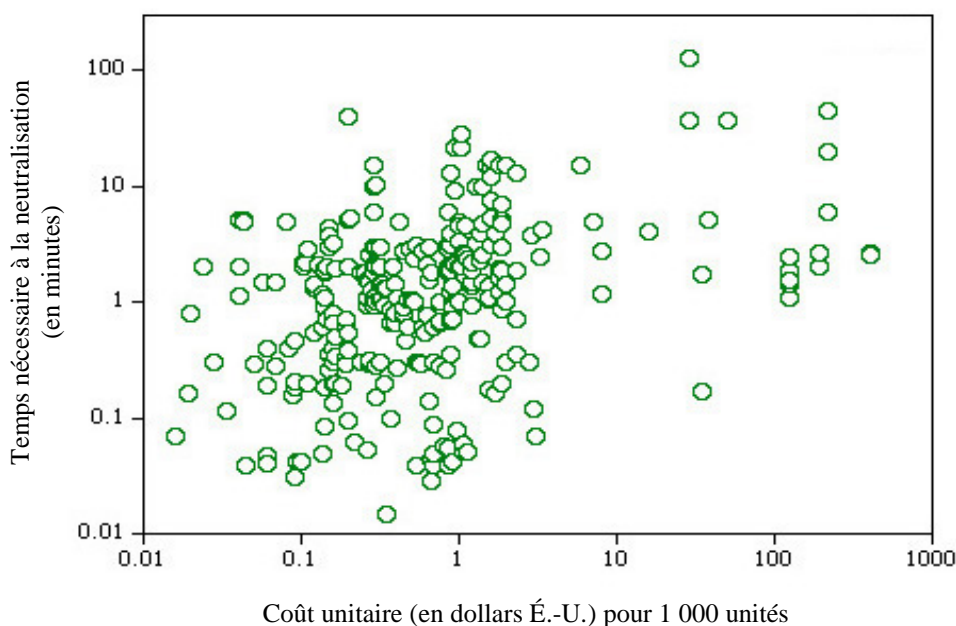


Figure 9. Le coût d'un scellé n'est pas une bonne indication de sa vulnérabilité.

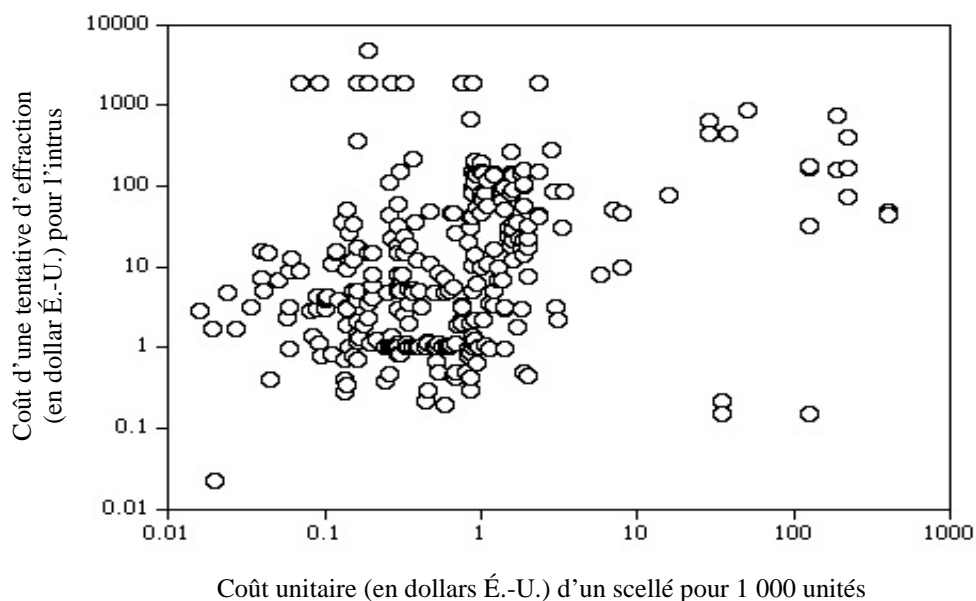


Figure 10. Il est impossible de dépenser plus que l'intrus.

33. La figure 10 ci-dessus montre que le coût pour l'intrus des outils, des matériaux et des fournitures nécessaires à une tentative d'effraction dépend très peu de celui du scellé. La corrélation est à nouveau très faible ($r = 0,03$). Si l'on ajoute un dollar au coût unitaire d'un scellé, le coût de la tentative augmente en moyenne de 27 cents seulement.

H. MISE EN GARDE À PROPOS DES SCELLÉS ACTIFS

34. L'analyse des scellés passifs exige beaucoup de travail manuel. De nombreux utilisateurs espèrent qu'en remplaçant les scellés passifs par des scellés actifs (électroniques ou électro-optiques) ou en utilisant des lecteurs de scellés perfectionnés, ils peuvent réduire le temps et le travail nécessaires à cette analyse. D'après notre expérience, les scellés actifs et les lecteurs de scellé disponibles actuellement sur le marché exigent en général davantage de travail de la part de l'installateur et du vérificateur que les scellés mécaniques simples, pour un niveau donné de sécurité. En fait, les scellés et les lecteurs de scellé perfectionnés sont en général très sensibles à une large gamme de tentatives physiques d'effraction simples pour les raisons suivantes:

- a) Un scellé actif perfectionné doit être physiquement relié au monde réel;
- b) La distance de sécurité possible avec certains lecteurs perfectionnés diminue en général les chances que le vérificateur du scellé examine de façon minutieuse et exhaustive l'endroit où a eu lieu l'effraction pour y rechercher des traces;
- c) Les dispositifs perfectionnés offrent davantage de prise à une tentative d'effraction;
- d) Le perfectionnement des appareils est souvent superflu et ne permet pas de traiter les véritables problèmes de vulnérabilité;
- e) La sécurité dépend toujours de la loyauté et des compétences du personnel qui travaille avec l'utilisateur du scellé;
- f) Souvent les utilisateurs connaissent mal les techniques de pointe, une faiblesse que savent exploiter les malfaiteurs;
- g) Les compétences des concepteurs de dispositifs de sécurité perfectionnés sont inadaptées aux applications du monde réel;
- h) Les concepteurs et les utilisateurs s'attachent trop aux faux problèmes;
- i) Les dispositifs perfectionnés pâtissent de l'«effet Titanic» – arrogance et confiance excessive associées à des techniques de pointe.

35. Il est maintenant presque confirmé que les scellés actifs perfectionnés peuvent offrir une meilleure détection des effractions que les scellés mécaniques simples. Nous estimons toutefois que ce potentiel n'a pas encore été exploité dans les produits existants ni dans la manière dont ils sont généralement utilisés.

36. Contrairement aux scellés passifs, les scellés actifs sont tributaires de la durée de vie de leurs piles. Le fonctionnement des scellés actifs en conditions extrêmes et leur défaillance quand les piles sont usées peuvent aussi créer des problèmes de vulnérabilité et de logistique.

37. En outre, les scellés actifs sont en général beaucoup plus chers que les scellés passifs. Théoriquement, leur possibilité de réutilisation peut éliminer cet inconvénient mais dans la pratique, toutefois, les voleurs et les saboteurs qui ne craignent pas que leur effraction soit repérée après coup peuvent voler, endommager ou détruire le scellé actif en commettant l'effraction. Cela peut remettre en question l'économie réalisée grâce aux scellés réutilisables et même constituer une stratégie d'attaque efficace délibérée de la part d'un malfaiteur pour discréditer les scellés actifs.

38. Lorsqu'ils évaluent l'économie réalisée grâce aux scellés actifs (ou passifs), de nombreux utilisateurs ne se préoccupent que du coût unitaire. Mais il ne faut pas oublier que les coûts liés à l'achat, l'entreposage, le comptage et la formation sont habituellement beaucoup plus élevés.

39. Depuis quelque temps, on a tendance – ce qui devrait susciter une certaine méfiance – à modifier la conception de scellés passifs existants en y ajoutant des composants perfectionnés: transpondeurs passifs à fréquences radioélectriques (fig. 11), codes barres (fig. 4) ou appareils de mémorisation à contact électronique (par exemple iButton) (fig. 11). Ces dispositifs permettent de lire automatiquement l'identité du scellé (numéro de série) sans qu'il y ait de contact (pour les transpondeurs à fréquences radioélectriques ou les codes barres) ou un bref contact (pour les systèmes à mémoire à contact électronique). Le but est de «moderniser» un type donné de scellé passif, d'en améliorer la sécurité et d'en rendre l'utilisation plus facile et plus rapide. Nous estimons toutefois que les démarches adoptées actuellement encouragent les tentatives d'effraction et se traduisent en général par une diminution des probabilités de les déceler. Les répéteurs, les codes barres et les iButtons doivent être utilisés de façon plus intelligente que ce n'est le cas actuellement.



Figure 11. Deux transpondeurs passifs à fréquences radioélectriques commerciaux (en haut de la figure) et un dispositif à mémoire par contact (en bas à gauche). Les transpondeurs n'ont pas besoin de piles car ils se chargent en électricité au moment de la lecture. Ils communiquent ensuite un seul numéro de série au lecteur (le lecteur se trouve habituellement à quelques centimètres des transpondeurs à fréquences radioélectriques mais le iButton doit être en contact). Ce n'est pas en ajoutant inconsidérément de tels dispositifs à des scellés passifs que l'on augmentera les chances de détecter les effractions et il se pourrait même que le contraire se produise.

40. On a coutume aussi de penser que l'ajout de capacités de codage ou d'authentification numérique perfectionnées améliorera sensiblement la sécurité. Cela est faux. Le codage et l'authentification servent à sécuriser les communications entre l'extrémité émettrice et l'extrémité réceptrice, qui sont elles-mêmes physiquement sécurisées. Une fois qu'un intrus a forcé un scellé actif, il peut manipuler l'électronique ou le logiciel, ou même avoir accès aux données brutes non codées. Sans ouvrir le scellé, il peut aller jusqu'à détruire le codage et l'algorithme d'authentification. On surestime en général la sécurité de tels systèmes.

41 Enfin, ceux qui s'occupent de la sécurité du fret ont souvent recours à un système de localisation universel pour suivre l'acheminement des cargaisons. Bien qu'utile à des fins d'inventaire, ce système n'est pas d'une technologie intrinsèquement fiable. Il est très facile pour le malfaiteur de bloquer ou de brouiller les signaux satellite du GPS (qui ne sont pas codés selon les normes DoD) destinés à la population et encore plus facile de les contrefaire. Le système de repérage des cargaisons du GSP qui code ou authentifie les informations sur la latitude et la longitude avant de les retransmettre au centre opérationnel ne résout en rien le problème fondamental, à savoir qu'il est possible de brouiller des signaux satellite originaux fournis à des usagers non protégés par un codage DoD. Il y a peu d'avantage à coder ou à authentifier des données brutes qu'un malfaiteur peut aussi facilement brouiller.

J. DIRECTIVES ET NORMES

42. Il existe peu de directives utiles sur la manière de choisir ou d'utiliser les scellés mais certaines références à la fin du présent document offrent des suggestions d'ordre général. Il n'existe pas non plus de normes ou de bonnes pratiques largement reconnues. On a constaté que la plupart des utilisateurs de scellés ont recours à de mauvais protocoles même pour des applications importantes. Peu nombreux sont ceux qui savent choisir le scellé adapté à telle ou telle application. La plupart d'entre eux ne sont même pas conscients des faiblesses des dispositifs qu'ils utilisent et ils sont peu nombreux à fournir à l'installateur ou au vérificateur la formation pratique nécessaire pour que le travail de détection puisse être correctement fait.

43. S'ajoute à cela le fait que peu de fabricants ou de vendeurs de scellés fournissent aux clients suffisamment d'information pour qu'ils puissent utiliser efficacement le produit. Certains en vantent exagérément les mérites.

44. Pour le moment, il n'existe pas de théorie fondamentale sur la détection des effractions, seulement des directives minimales d'utilisation; peu de recherche-développement a été entreprise dans le domaine et il n'y a pas non plus de normes significatives. On trouvera à la fin du document certaines des normes existantes. Aucune n'indique véritablement comment choisir ou utiliser les scellés, en comparer l'efficacité (au-delà de la résistance et de la tenue aux conditions environnantes), tester leur vulnérabilité ou former les installateurs et les vérificateurs. Vu la méconnaissance de la détection des effractions, l'Équipe est sceptique quant à la possibilité d'élaborer des normes à ce stade. Toute tentative dans ce domaine créerait vraisemblablement plus de problème qu'elle n'en résoudrait.

K. CONCLUSION

45. D'après l'expérience de l'Équipe, les scellés actifs perfectionnés ne sont pas forcément mieux que les scellés mécaniques passifs et sont parfois même pires, mais ils renferment un potentiel non exploité.

46. L'Équipe d'évaluation est persuadée qu'un scellé de conception simple utilisé correctement détecte efficacement les effractions, alors que n'importe quel scellé, même perfectionné, mal utilisé, ne sert à rien. L'important est la formation pratique des installateurs et des vérificateurs de scellés. En particulier, les vérificateurs doivent comprendre les faiblesses et les scénarios d'effraction les plus probables des scellés dont ils ont à s'occuper et rechercher les traces de ces effractions. Ils doivent recevoir une formation pratique qui leur donne la possibilité de voir des cas concrets d'effraction de scellé.

47. Il serait aussi utile que les scellés soient mieux conçus. Certes il existe de nombreuses façons d'améliorer leur conception mais malheureusement le peu de recherche-développement en cours dans les secteurs privé et public ne permettra pas d'améliorer la conception des systèmes et la détection des effractions, surtout du point de vue de la sécurité.

Déni de responsabilité

Les points de vue exprimés dans le présent document sont ceux de l'auteur et ne doivent pas être nécessairement attribués au Laboratoire de Los Alamos, au Département de l'énergie ou au Gouvernement des États-Unis.

Les scellés et les produits commerciaux présentés sur les figures sont des exemples choisis au hasard. Le fait que tel ou tel produit ait été analysé par l'Équipe d'évaluation du Laboratoire national Los Alamos ou ait été reproduit sur une figure ne doit pas être interprété comme ayant une signification ou des incidences en rapport avec l'efficacité, l'adaptabilité ou la vulnérabilité de ce produit. L'Équipe a accès à un nombre de scellés beaucoup plus grand que celui qu'elle peut analyser.
