Techniques d'attaque

Une introduction aux problèmes de sécurité, aux exploits et à leur prévention

Luca SAIU

http://ageinghacker.net

Département Réseaux et Télécommunications
IUT de Villetaneuse, Université Paris 13

Mai 2019

Sommaire

1. Introduction
   - Sécurité
   - Sources de failles
   - Méthodologie des attaquants
   - Recherche des informations
2. Techniques d'attaque et de défense
   - Attaque
   - Défense
3. Annexes
   - Remerciements
   - Autres ressources

Les quatre propriétés de sécurité

- *Disponibilité* : un service doit toujours être accessible quand les utilisateurs souhaitent y accéder
- *Intégrité* : les informations manipulées par un service doivent être conservées sous leur forme originelle. Elles ne doivent être modifiées que par des tiers licites
- *Confidentialité* : les informations doivent rester inaccessibles aux yeux des tiers non autorisés
- *Imputabilité / Non répudiation* : prévenir le refus, le démenti qu'un message ait été émis ou reçu, ou qu'une action/transaction ait eu lieu

Les quatre propriétés de sécurité

- *Disponibilité* : un service doit toujours être accessible quand les utilisateurs souhaitent y accéder
- *Intégrité* : les informations manipulées par un service doivent être conservées sous leur forme originelle. Elles ne doivent être modifiées que par des tiers licites
- *Confidentialité* : les informations doivent rester inaccessibles aux yeux des tiers non autorisés
- *Imputabilité/Non répudiation* : prévenir le refus, le démenti qu'un message ait été émis ou reçu, ou qu'une action/transaction ait eu lieu

Les quatre propriétés de sécurité

- *Disponibilité* : un service doit toujours être accessible quand les utilisateurs souhaitent y accéder
- *Intégrité* : les informations manipulées par un service doivent être conservées sous leur forme originelle. Elles ne doivent être modifiées que par des tiers licites
- *Confidentialité* : les informations doivent rester inaccessibles aux yeux des tiers non autorisés
- *Imputabilité/Non répudiation* : prévenir le refus, le démenti qu'un message ait été émis ou reçu, ou qu'une action/transaction ait eu lieu

Les quatre propriétés de sécurité

- *Disponibilité* : un service doit toujours être accessible quand les utilisateurs souhaitent y accéder
- *Intégrité* : les informations manipulées par un service doivent être conservées sous leur forme originelle. Elles ne doivent être modifiées que par des tiers licites
- *Confidentialité* : les informations doivent rester inaccessibles aux yeux des tiers non autorisés
- *Imputabilité*/*Non répudiation* : prévenir le refus, le démenti qu'un message ait été émis ou reçu, ou qu'une action/transaction ait eu lieu

Sources de failles

- *Humain*
- *Topologie du réseau*
- *Services*
  - système
  - réseau
- *Mauvaises configurations*
- *Sécurité physique*
- *Système d'exploitation*

Sources de failles

- *Humain*
- *Topologie du réseau*
- *Services*
  - système
  - réseau
- *Mauvaises configurations*
- *Sécurité physique*
- *Système d'exploitation*

Sources de failles

- *Humain*
- *Topologie du réseau*
- *Services*
  - système
  - réseau
- *Mauvaises configurations*
- *Sécurité physique*
- *Système d'exploitation*

Sources de failles

- *Humain*
- *Topologie du réseau*
- *Services*
  - système
  - réseau
- *Mauvaises configurations*
- *Sécurité physique*
- *Système d'exploitation*

Sources de failles

- *Humain*
- *Topologie du réseau*
- *Services*
  - système
  - réseau
- *Mauvaises configurations*
- *Sécurité physique*
- *Système d'exploitation*

Sources de failles

- *Humain*
- *Topologie du réseau*
- *Services*
  - système
  - réseau
- *Mauvaises configurations*
- *Sécurité physique*
- *Système d'exploitation*

Méthodologie des attaquants

Quatre phases :

- *Recherche d'informations*
- *Masquer / se masquer*
- *Obtenir un accès/escalader les privilèges*
- *Paralyser une machine*

Méthodologie des attaquants

Quatre phases :

- *Recherche d'informations*
- *Masquer / se masquer*
- *Obtenir un accès/escalader les privilèges*
- *Paralyser une machine*

Méthodologie des attaquants

Quatre phases :

- *Recherche d'informations*
- *Masquer / se masquer*
- *Obtenir un accès/escalader les privilèges*
- *Paralyser une machine*

Méthodologie des attaquants

Quatre phases :

- *Recherche d'informations*
- *Masquer / se masquer*
- *Obtenir un accès/escalader les privilèges*
- *Paralyser une machine*

Recherche des informations

- *Footprinting* : on cherche à recenser toute machine / adresse IP de la cible
- *Scanning* : déterminer les services réseaux hébergés sur la cible
- *Fingerprinting* : déterminer le système d'exploitation et les logiciels spécifiques
- *Sniffing* : récupérer les données transitant sur le réseau
- *Social engineering* : contacter une personne par téléphone, mail, messagerie afin d'obtenir des informations

Recherche des informations

- *Footprinting* : on cherche à recenser toute machine / adresse IP de la cible
- *Scanning* : déterminer les services réseaux hébergés sur la cible
- *Fingerprinting* : déterminer le système d'exploitation et les logiciels spécifiques
- *Sniffing* : récupérer les données transitant sur le réseau
- *Social engineering* : contacter une personne par téléphone, mail, messagerie afin d'obtenir des informations

Recherche des informations

- *Footprinting* : on cherche à recenser toute machine / adresse IP de la cible
- *Scanning* : déterminer les services réseaux hébergés sur la cible
- *Fingerprinting* : déterminer le système d'exploitation et les logiciels spécifiques
- *Sniffing* : récupérer les données transitant sur le réseau
- *Social engineering* : contacter une personne par téléphone, mail, messagerie afin d'obtenir des informations

Recherche des informations

- *Footprinting* : on cherche à recenser toute machine / adresse IP de la cible
- *Scanning* : déterminer les services réseaux hébergés sur la cible
- *Fingerprinting* : déterminer le système d'exploitation et les logiciels spécifiques
- *Sniffing* : récupérer les données transitant sur le réseau
- *Social engineering* : contacter une personne par téléphone, mail, messagerie afin d'obtenir des informations

Recherche des informations

- *Footprinting* : on cherche à recenser toute machine / adresse IP de la cible
- *Scanning* : déterminer les services réseaux hébergés sur la cible
- *Fingerprinting* : déterminer le système d'exploitation et les logiciels spécifiques
- *Sniffing* : récupérer les données transitant sur le réseau
- *Social engineering* : contacter une personne par téléphone, mail, messagerie afin d'obtenir des informations

Exploits

Profiter d'un *bug* dans du logiciel (ou matériel) pour obtenir un comportement non prévu par le développeur et une *privilege escalation* ou *denial of service*.

- *local* exploit
- *remote* exploit

- *injection de code*
- un *buffer overflow* est souvent un *vecteur*
- Autres vecteurs : *double free*, *use-after-free*
- *Mauvaise configuration*

Prévention : techniques de programmation sûre, isolation.
...Mais ce ne suffit pas.

Exploits

Profiter d'un *bug* dans du logiciel (ou matériel) pour obtenir un comportement non prévu par le développeur et une *privilege escalation* ou *denial of service*.

- *local* exploit
- *remote* exploit

- *injection de code*
- un *buffer overflow* est souvent un *vecteur*
- Autres vecteurs : *double free*, *use-after-free*
- *Mauvaise configuration*

Prévention : techniques de programmation sûre, isolation.
...Mais ce ne suffit pas.

Exploits

Profiter d'un *bug* dans du logiciel (ou matériel) pour obtenir un comportement non prévu par le développeur et une *privilege escalation* ou *denial of service*.

- *local* exploit
- *remote* exploit

- *injection de code*
- un *buffer overflow* est souvent un *vecteur*
- Autres vecteurs : *double free*, *use-after-free*
- *Mauvaise configuration*

Prévention : techniques de programmation sûre, isolation.
...Mais ce ne suffit pas.

Exploits

Profiter d'un *bug* dans du logiciel (ou matériel) pour obtenir un comportement non prévu par le développeur et une *privilege escalation* ou *denial of service*.

- *local* exploit
- *remote* exploit

- *injection de code*
- un *buffer overflow* est souvent un *vecteur*
- Autres vecteurs : *double free*, *use-after-free*
- *Mauvaise configuration*

Prévention : techniques de programmation sûre, isolation.
...**Mais ce ne suffit pas.**

Exploits

Profiter d'un *bug* dans du logiciel (ou matériel) pour obtenir un comportement non prévu par le développeur et une *privilege escalation* ou *denial of service*.

- *local* exploit
- *remote* exploit

- *injection de code*
- un *buffer overflow* est souvent un *vecteur*
- Autres vecteurs : *double free*, *use-after-free*
- *Mauvaise configuration*

Prévention : techniques de programmation sûre, isolation.
...Mais ce ne suffit pas.

Exploits

Profiter d'un *bug* dans du logiciel (ou matériel) pour obtenir un comportement non prévu par le développeur et une *privilege escalation* ou *denial of service*.

- *local* exploit
- *remote* exploit

- *injection de code*
- un *buffer overflow* est souvent un *vecteur*
- Autres vecteurs : *double free*, *use-after-free*
- *Mauvaise configuration*

Prévention : techniques de programmation sûre, isolation.
...Mais ce ne suffit pas.

Exploits

Profiter d'un *bug* dans du logiciel (ou matériel) pour obtenir un comportement non prévu par le développeur et une *privilege escalation* ou *denial of service*.

- *local* exploit
- *remote* exploit

- *injection de code*
- un *buffer overflow* est souvent un *vecteur*
- Autres vecteurs : *double free*, *use-after-free*
- *Mauvaise configuration*

Prévention : techniques de programmation sûre, isolation.

...Mais ce ne suffit pas.

Exploits

Profiter d'un *bug* dans du logiciel (ou matériel) pour obtenir un comportement non prévu par le développeur et une *privilege escalation* ou *denial of service*.

- *local* exploit
- *remote* exploit

- *injection de code*
- un *buffer overflow* est souvent un *vecteur*
- Autres vecteurs : *double free*, *use-after-free*
- *Mauvaise configuration*

Prévention : techniques de programmation sûre, isolation.
...**Mais ce ne suffit pas.**

Autres types de vulnérabilités et d'attaques

- *brute-force* attacks
- *backdoor* (une méthode « secrète » de contourner l'authentification)
- *Denial of Service (DoS)* (Distributed DoS ou DDoS, quand on prend le contrôle d'*autres machines qu'on a déjà compromis* pour lancer des DoS en parallèle
- *eavesdropping* (analyse de paquets si vous avez accès au réseau physique ; les programmes des services secrets américains Carnivore, NarusInSight)
- *privilege escalation*
- *spoofing* Ex : MAC spoofing, IP address spoofing, attaques au DNS
- *social engineering*
- *phishing* (une forme d'ingénierie sociale)
- *direct-access attacks* (ex. : accès aux disques, installation de keyloggers)

Autres types de vulnérabilités et d'attaques

- *brute-force* attacks
- *backdoor* (une méthode « secrète » de contourner l'authentification)
- *Denial of Service (DoS)* (Distributed DoS ou DDoS, quand on prend le contrôle d'*autres machines qu'on a déjà compromis* pour lancer des DoS en parallèle
- *eavesdropping* (analyse de paquets si vous avez accès au réseau physique ; les programmes des services secrets américains Carnivore, NarusInSight)
- *privilege escalation*
- *spoofing* Ex : MAC spoofing, IP address spoofing, attaques au DNS
- *social engineering*
- *phishing* (une forme d'ingénierie sociale)
- *direct-access attacks* (ex. : accès aux disques, installation de keyloggers)

Autres types de vulnérabilités et d'attaques

- *brute-force* attacks
- *backdoor* (une méthode « secrète » de contourner l'authentification)
- *Denial of Service (DoS)* (Distributed DoS ou DDoS, quand on prend le contrôle d'*autres machines qu'on a déjà compromis* pour lancer des DoS en parallèle
- *eavesdropping* (analyse de paquets si vous avez accès au réseau physique ; les programmes des services secrets américains Carnivore, NarusInSight)
- *privilege escalation*
- *spoofing* Ex : MAC spoofing, IP address spoofing, attaques au DNS
- *social engineering*
- *phishing* (une forme d'ingénierie sociale)
- *direct-access attacks* (ex. : accès aux disques, installation de keyloggers)

Autres types de vulnérabilités et d'attaques

- *brute-force* attacks
- *backdoor* (une méthode « secrète » de contourner l'authentification)
- *Denial of Service (DoS)* (Distributed DoS ou DDoS, quand on prend le contrôle d'*autres machines qu'on a déjà compromis* pour lancer des DoS en parallèle
- *eavesdropping* (analyse de paquets si vous avez accès au réseau physique ; les programmes des services secrets américains Carnivore, NarusInSight)
- *privilege escalation*
- *spoofing* Ex : MAC spoofing, IP address spoofing, attaques au DNS
- *social engineering*
- *phishing* (une forme d'ingénierie sociale)
- *direct-access attacks* (ex. : accès aux disques, installation de keyloggers)

Autres types de vulnérabilités et d'attaques

- *brute-force* attacks
- *backdoor* (une méthode « secrète » de contourner l'authentification)
- *Denial of Service (DoS)* (Distributed DoS ou DDoS, quand on prend le contrôle d'*autres machines qu'on a déjà compromis* pour lancer des DoS en parallèle
- *eavesdropping* (analyse de paquets si vous avez accès au réseau physique ; les programmes des services secrets américains Carnivore, NarusInSight)
- *privilege escalation*
- *spoofing* Ex : MAC spoofing, IP address spoofing, attaques au DNS
- *social engineering*
- *phishing* (une forme d'ingénierie sociale)
- *direct-access attacks* (ex. : accès aux disques, installation de keyloggers)

Autres types de vulnérabilités et d'attaques

- *brute-force* attacks
- *backdoor* (une méthode « secrète » de contourner l'authentification)
- *Denial of Service (DoS)* (Distributed DoS ou DDoS, quand on prend le contrôle d'*autres machines qu'on a déjà compromis* pour lancer des DoS en parallèle
- *eavesdropping* (analyse de paquets si vous avez accès au réseau physique ; les programmes des services secrets américains Carnivore, NarusInSight)
- *privilege escalation*
- *spoofing* Ex : MAC spoofing, IP address spoofing, attaques au DNS
- *social engineering*
- *phishing* (une forme d'ingénierie sociale)
- *direct-access attacks* (ex. : accès aux disques, installation de keyloggers)

Autres types de vulnérabilités et d'attaques

- *brute-force* attacks
- *backdoor* (une méthode « secrète » de contourner l'authentification)
- *Denial of Service (DoS)* (Distributed DoS ou DDoS, quand on prend le contrôle d'*autres machines qu'on a déjà compromis* pour lancer des DoS en parallèle
- *eavesdropping* (analyse de paquets si vous avez accès au réseau physique ; les programmes des services secrets américains Carnivore, NarusInSight)
- *privilege escalation*
- *spoofing* Ex : MAC spoofing, IP address spoofing, attaques au DNS
- *social engineering*
- *phishing* (une forme d'ingénierie sociale)
- *direct-access attacks* (ex. : accès aux disques, installation de keyloggers)

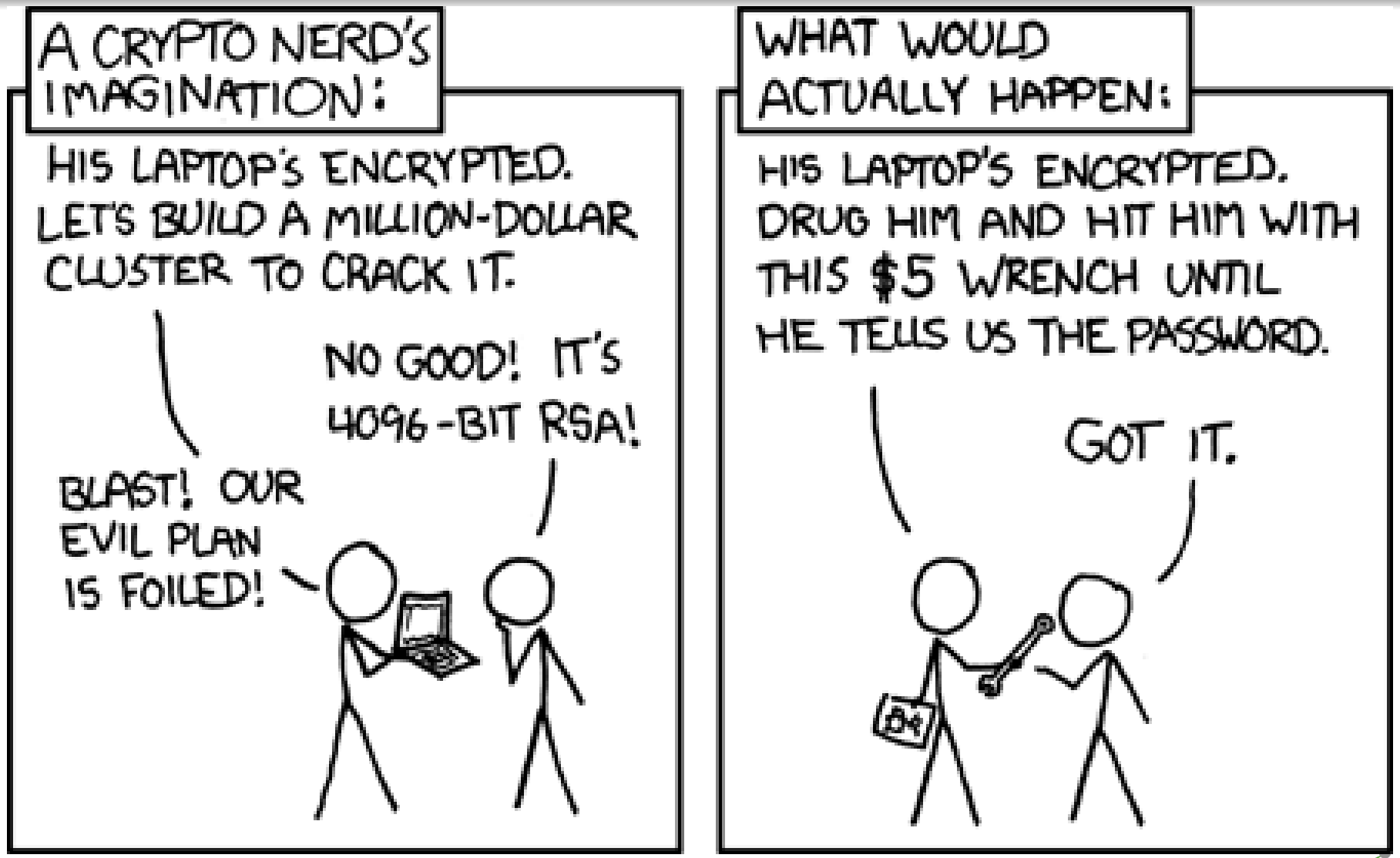
Autres types de vulnérabilités et d'attaques

- *brute-force* attacks
- *backdoor* (une méthode « secrète » de contourner l'authentification)
- *Denial of Service (DoS)* (Distributed DoS ou DDoS, quand on prend le contrôle d'*autres machines qu'on a déjà compromis* pour lancer des DoS en parallèle
- *eavesdropping* (analyse de paquets si vous avez accès au réseau physique ; les programmes des services secrets américains Carnivore, NarusInSight)
- *privilege escalation*
- *spoofing* Ex : MAC spoofing, IP address spoofing, attaques au DNS
- *social engineering*
- *phishing* (une forme d'ingénierie sociale)
- *direct-access attacks* (ex. : accès aux disques, installation de keyloggers)

Autres types de vulnérabilités et d'attaques

- *brute-force* attacks
- *backdoor* (une méthode « secrète » de contourner l'authentification)
- *Denial of Service (DoS)* (Distributed DoS ou DDoS, quand on prend le contrôle d'*autres machines qu'on a déjà compromis* pour lancer des DoS en parallèle
- *eavesdropping* (analyse de paquets si vous avez accès au réseau physique ; les programmes des services secrets américains Carnivore, NarusInSight)
- *privilege escalation*
- *spoofing* Ex : MAC spoofing, IP address spoofing, attaques au DNS
- *social engineering*
- *phishing* (une forme d'ingénierie sociale)
- *direct-access attacks* (ex. : accès aux disques, installation de keyloggers)

Social-engineering or direct-access attacks



Pour moi-même : “wrench” en français : « clé à molette ».

Détection de vulnérabilité

Port scanning :

- *nmap*
- *openvas*

Outils plus spécialisés :

- *nikto*

Fuzzying tester les programmes en donnant des entrées aléatoires

Rootkits déjà prêts, appliqués systématiquement et automatiquement (regardez `/var/log/auth.log` sur une machine exposée au public)

Outils spécialisés pour la détection (et l'exploitation) des vulnérabilités :

- *hydra*
- *sqlmap*
- *metasploit*

Détection de vulnérabilité

Port scanning :

- *nmap*
- *openvas*

Outils plus spécialisés :

- *nikto*

Fuzzying tester les programmes en donnant des entrées aléatoires

Rootkits déjà prêts, appliqués systématiquement et automatiquement (regardez `/var/log/auth.log` sur une machine exposée au public)

Outils spécialisés pour la détection (et l'exploitation) des vulnérabilités :

- *hydra*
- *sqlmap*
- *metasploit*

Détection de vulnérabilité

Port scanning :

- *nmap*
- *openvas*

Outils plus spécialisés :

- *nikto*

Fuzzying tester les programmes en donnant des entrées aléatoires

Rootkits déjà prêts, appliqués systématiquement et automatiquement (regardez `/var/log/auth.log` sur une machine exposée au public)

Outils spécialisés pour la détection (et l'exploitation) des vulnérabilités :

- *hydra*
- *sqlmap*
- *metasploit*

Détection de vulnérabilité

Port scanning :

- *nmap*
- *openvas*

Outils plus spécialisés :

- *nikto*

Fuzzying tester les programmes en donnant des entrées aléatoires

Rootkits déjà prêts, appliqués systématiquement et automatiquement (regardez `/var/log/auth.log` sur une machine exposée au public)

Outils spécialisés pour la détection (et l'exploitation) des vulnérabilités :

- *hydra*
- *sqlmap*
- *metasploit*

Détection de vulnérabilité

Port scanning :

- *nmap*
- *openvas*

Outils plus spécialisés :

- *nikto*

Fuzzying tester les programmes en donnant des entrées aléatoires

Rootkits déjà prêts, appliqués systématiquement et automatiquement (regardez `/var/log/auth.log` sur une machine exposée au public)

Outils spécialisés pour la détection (et l'exploitation) des vulnérabilités :

- *hydra*
- *sqlmap*
- *metasploit*

Être au courant des vulnérabilités déjà connues

Common Vulnerabilities and Exposures (CVE)

- références de la forme « CVE-*AAAA*-*NNNN* » (*AAAA* est l'année de publication et *NNNN* un numéro d'identifiant).

Une base de données publique des vulnérabilités connues, gérée par MITRE et financée par le département de la Sécurité intérieure des États-Unis

- *CERT-FR* est l'équivalent français

Les fornisseurs de logiciels s'occupent de publier des versions corrigées, et l'on peut tracer ces identifiants. Par exemple :

- `https://www.debian.org/security/cve-compatibility`

Mettre à jour le logiciels.

Si vous découvrez une vulnérabilité...

Si vous découvrez une vulnérabilité...

- Un *zero-day attack* devient possible
- contactez les auteurs du logiciel (ou les administrateurs du système, si c'est un problème de configuration), **en privé**

Prévention d'attaques : bonnes pratiques

- isoler du réseau ce qui ne doit pas être accessible à distance
- ne pas négliger *social engineering attacks*
- un nouveau logiciel qui n'a pas encore été testé longtemps peut contenir des bugs
  - (mais on trouve aussi parfois des vulnérabilités dans des logiciels très anciens (ex. : *Shellshock*) ou même des matériels (ex. : *Meltdown/Spectre*))
- mises à jours pour corriger les vulnérabilités *connues*
- authentification plus forte, par exemple multi-factor authentication
- un système simple est souvent plus sûr qu'un système complexe
  - n'activer que les services nécessaires
    - chercher un balance : on ne peut pas rendre la vie impossible aux utilisateurs

On peut suivre des bonnes pratiques, mais se protéger contre un attaquant ayant une grande disponibilité de ressources (ex. : un état) est très difficile.

Protection

Le *penetration testing* peut *mitiguer* les vulnérabilités.

Monitorage

Remerciements

Nicolas Grenèche m'a fourni une copie de ses transparents, que j'ai réutilisé en partie—en particulier, l'introduction.

Les experts de sécurité réunis à l'IUT de Roanne en occasion de l'Assemblée des Chefs de Département R&T m'ont donné plusieurs bonnes idées, en particulier le *Capture the Flag* pour débutants.

Les erreurs sont à moi.

Bibliography

Saiu, L. (2019). La page web de mes cours.
http://ageinghacker.net/teaching
La page web officielle du cours contient des pointeurs à des ressources web, et une copie des mes transparents.

Image credits and licenses

- `https://www.xkcd.com/538/`
  XKCD, by Randall Munroe. Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 2.5 License.