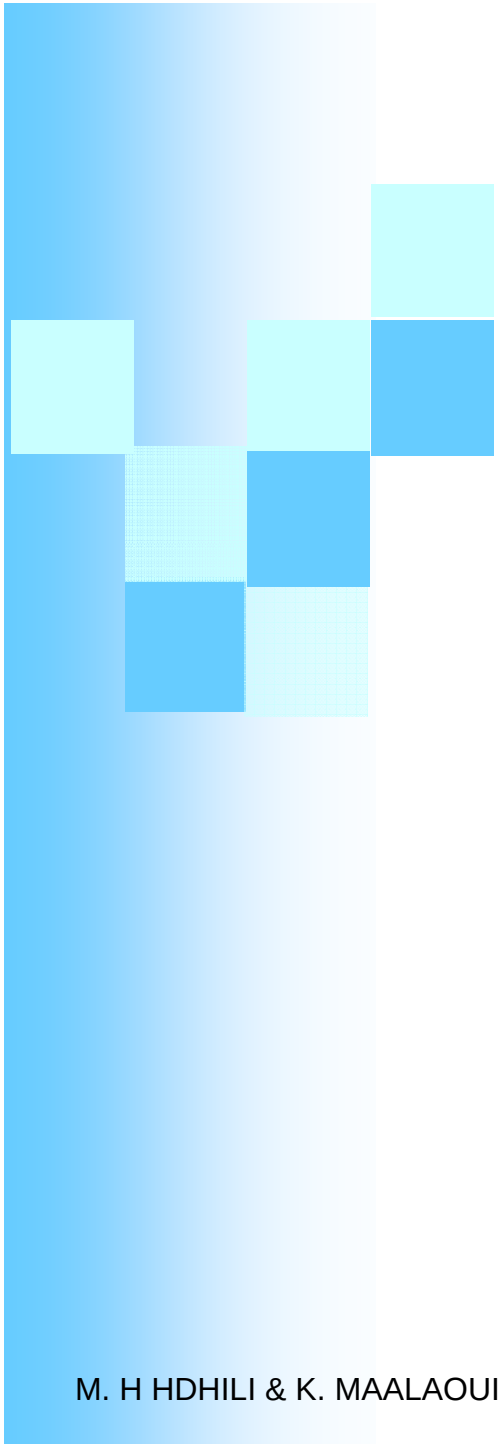
Cours
Sécurité et cryptographie

Chapitre 3:
Vulnérabilités des logiciels – Attaques Web - logiciels malveillants

Plan

- Partie 1: Vulnérabilités des logiciels
  - Contexte
  - CWE/SANS Top 25 Most Dangerous Software Errors
  - OWASP Top 10 Application Security Risks
- Exemples d'attaques web
- Partie 3: logiciels malveillants
  - Définitions et principales caractéristiques
  - Exemples



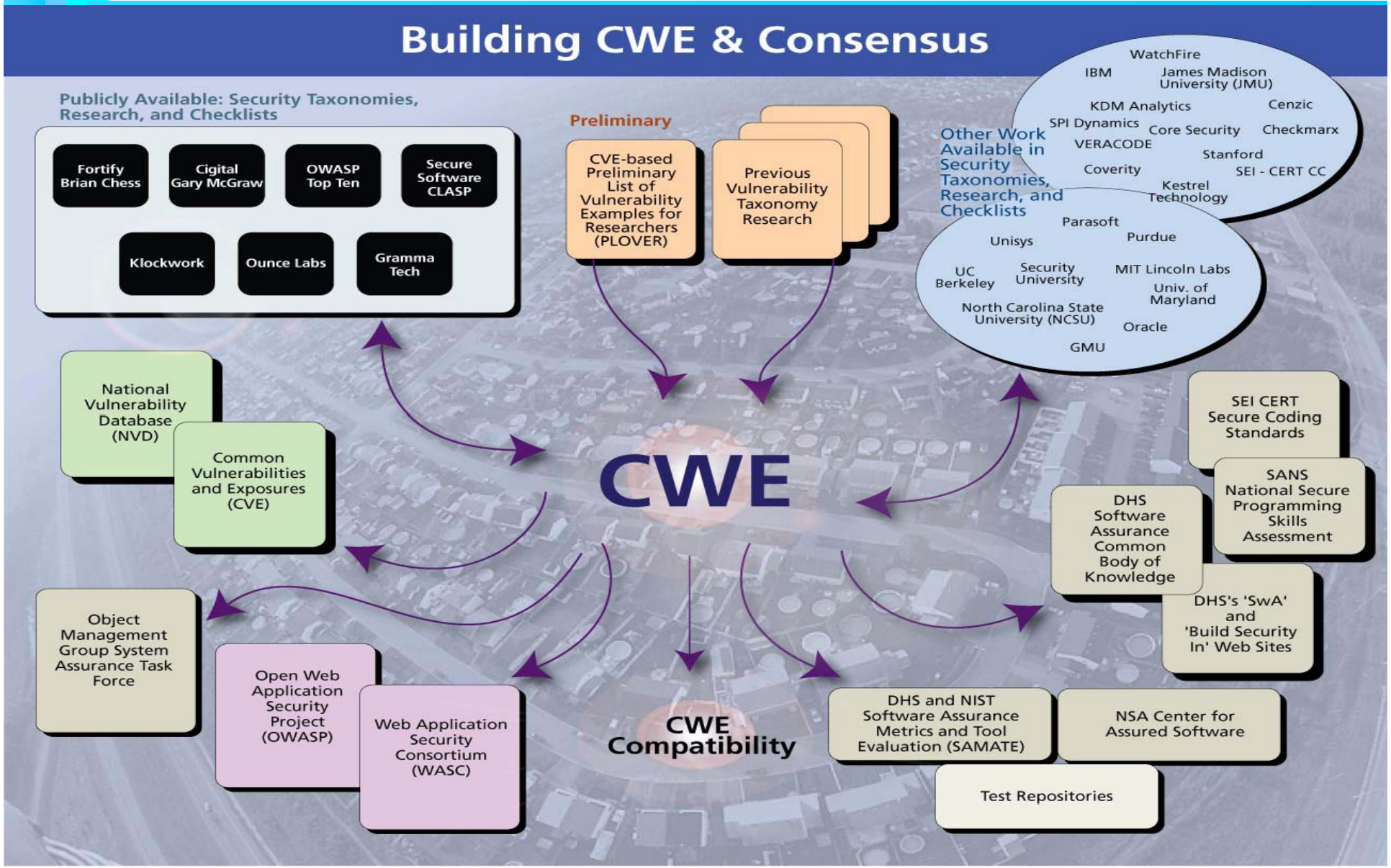
Vulnérabilités des Logiciels

Contexte

- Vulnérabilités logicielles:
  - Communes à plusieurs langages de programmation **ou**
  - Spécifiques à un langage particulier

- L'exploitation d'une vulnérabilité nécessite:
  - La compréhension du logiciel vulnérable,
  - La détermination
    - de la plateforme,
    - du système d'exploitation,
    - des standards adoptés,
    - des protocoles de communication, …
  - Atteinte de la partie vulnérable
    - Par exemple: depuis les données acceptées en entrée.

CWE: Liste des vulnérabilités logicielles



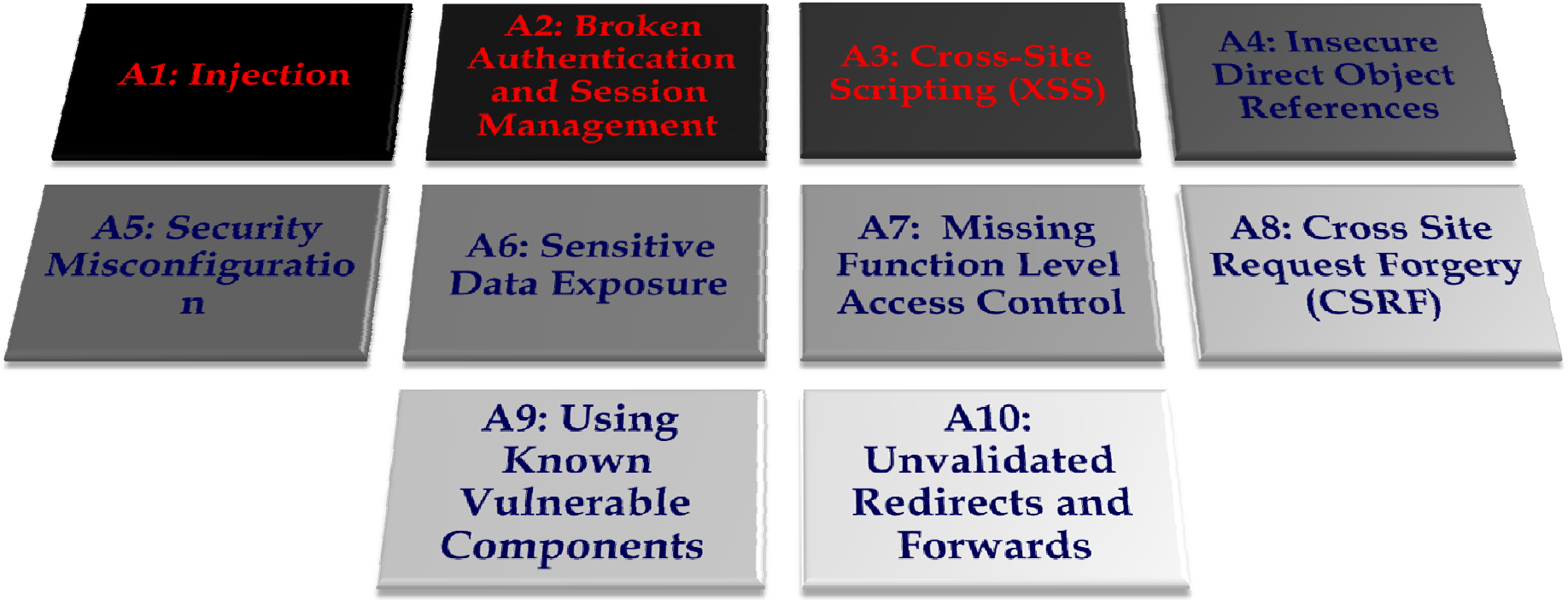
2011 CWE/ SANS Top 25

Source: http://cwe.mitre.org/top25/index.html#Listing

Rank	Score	ID	Name
[1]	93.8	CWE-89	Improper Neutralization of Special Elements used in an SQL Command ('SQL Injection')
[2]	83.3	CWE-78	Improper Neutralization of Special Elements used in an OS Command ('OS Command Injection')
[3]	79.0	CWE-120	Buffer Copy without Checking Size of Input ('Classic Buffer Overflow')
[4]	77.7	CWE-79	Improper Neutralization of Input During Web Page Generation ('Cross-site Scripting')
[5]	76.9	CWE-306	Missing Authentication for Critical Function
[6]	76.8	CWE-862	Missing Authorization
[7]	75.0	CWE-798	Use of Hard-coded Credentials
[8]	75.0	CWE-311	Missing Encryption of Sensitive Data

OWASP Top 10 (2013)

Source : https://www.owasp.org



OWASP
The Open Web Application Security Project

SQL injection

- Description
  - De nombreuses applications utilisent des informations provenant d'un utilisateur pour construire leurs requêtes SQL. (nom, login, password…)
  - Les données **ordinaires** fournies par les utilisateurs peuvent être interprété comme des requêtes SQL: présence de mauvais caractères tels que : **' ;)"#|**
- Risques:
  - Contourner les vérifications de sécurité
  - Obtenir des informations confidentielles.
  - Modifier la BD,
  - Exécuter des commandes systèmes
- Types
  - Injections SQL standards
  - Injections SQL de requêtes d'union
  - Injections SQL aveugles

Détection de la présence de vulnérabilités

- Comprendre quand l'application se connecte à un serveur de BD:
  - Formulaires d'authentification:
    - Il ya des chances que les informations d'identification sont comparées à une BD qui contient tous les comtes des utilisateurs
  - Moteurs de recherche:
    - les chaînes présentées par l'utilisateur peuvent être utilisées dans une requête SQL qui extrait tous les documents pertinents à partir d'une BD
  - Sites de Commerce électronique:
    - Les produits et leurs caractéristiques (prix, description, disponibilité, ...) sont très susceptibles d'être stockées dans une BD

Détection de la présence de vulnérabilités

- Stratégie:
  - Tester chaque champs séparément en utilisant différents chaines et récupérer les messages d'erreurs générées afin de les analyser.
  - ➔ Permet d'identifier avec précision les paramètres qui sont **vulnérables**

- Test de base:
  - l'ajout de mauvais caractères tels que : **' ;)"#|**
    - (') : utilisée dans SQL comme une marque de fin de chaîne de caractères
    - (;): utilisé pour marquer la fin d'une instruction SQL.
    - (/*) et (*/): balises de commentaires
  - En l'absence de filtres, ces caractères peuvent mener à l'exécution de requêtes incorrectes et/ou générer des erreurs

- Commencer par les injections standards

Injection SQL standard: exemples

- Exemple 1:
  - SQL permet l'exécution de **commandes shell**

```
SELECT ITEM,PRICE FROM PRODUCT WHERE
ITEM_CATEGORY='$USER_INPUT' ORDER BY PRICE
```

  - Si l'utilisateur fournie `$USER_INPUT = '; exec master..xp_cmdshell 'dir' - -`
  - Le résultat sera:

1. `SELECT ITEM,PRICE FROM PRODUCT WHERE ITEM_CATEGORY='';`
2. `exec master..xp_cmdshell 'dir' - -` (exécution de la cmde dir)
3. `'ORDER BY PRICE` (considéré comme commentaire)

Injection SQL standard: exemples

- Exemple 2:
  - Soit le script où $login et $password résultent des champs du formulaire d'authentification (page html, php, asp, cgi...)

$login = **Request**.Form("login")

$password = **Request**.Form("password")

SELECT * FROM users WHERE Login=$login **AND** Password=$password

➔ Le script ne vérifie pas la présence de mauvais caractères tels que : **' ;)"#|**

1) Si l'utilisateur fournie **'or"='** pour les deux variables, le résultat sera:

SELECT * FROM users **WHERE** Login='' **OR** ''='' **AND** Password= '' **OR** ''='‘

➔ 'or"=" retourne toujours VRAI

➔ Si aucun autre contrôle n'est effectué ➔ accès sous l'identité du premier utilisateur inscrit dans la BD, le plus souvent, **l'administrateur.**

Injection SQL standard: exemples

2) Gagner les droit d'accès d'un utilisateur particulier connaissant **son nom** de login ou son adresse email (soit **user1**) : saisir **user1** pour $login et **'or"="** pour $password

La requête sera:

SELECT * FROM users **WHERE** Login='user1' **AND** Password= " **OR** "='

3) Ignorer une partie de la requête en utilisant /* et */ qui sont des balises de commentaire: saisir **'/*** pour $login et ***/ OR "='** pour $password

La requête sera:

SELECT * FROM users **WHERE** Login **= ''/*' AND** Password = '*/ **OR '' = ''**

Qui est equivalente à:

SELECT * FROM users **WHERE** Login **= '' OR '' = ''**

Injection SQL standard: exemples

- Exemple 3 (PHP):

```
$ID = $_COOKIE["MID"];
MYSQL_QUERY("SELECT MESSAGEID, SUBJECT FROM MESSAGES WHERE
MESSAGEID = '$ID'");
```

  - Si l'utilisateur modifie le COOKIE $id = 1432' or '1' = '1
  - Le résultat sera:

SELECT MessageID, Subject FROM messages WHERE MessageID = '1432' or '1' = '1'

➔ Ce qui permet de récupérer tout les messages (1432 et tout les autres)

➔ Solution: $id = intval($_COOKIE["mid"]);

Injection SQL standard: exemples

- Exemple C#
  - Chercher les items (**itemname**) dont le nom coïncide avec la chaine saisie par l'utilisateur authentifié (**userName)**

```
string userName = ctx.getAuthenticatedUserName();
string query = "SELECT * FROM items WHERE owner = '" +
userName + "' AND itemname = '" + ItemName.Text + "'";
```

  - La requête que ce code cherche à exécuter est

```
SELECT * FROM items WHERE owner = <userName> AND itemname =
  <itemName>;
```

  - Si l'utilisateur wiley fournie name' OR 'a'='a comme itemName, le requête sera:

```
SELECT * FROM items WHERE owner = 'wiley' AND itemname =
  'name' OR 'a'='a';
```

  - Ce qui est équivalent à SELECT * FROM items; car 'a'='a' est toujours vrai

OS Command injection

- Description
  - Utilisation de données provenant d'un usager pour construire les commandes soumises au système d'exploitation.
  - Les données utilisateurs peuvent contenir des éléments pouvant dévier la commande de son objectif

- Exemple (php)
  - Prendre le nom d'un utilisateur puis lister le contenu de son répertoire home

```
$userName = $_POST["user"];
$command = 'ls -l /home/' . $userName;
system($command);
```

  -
  - Si l'utilisateur fournie ;rm -rf / la commande sera ls -l /home/;rm -rf /
  - ➔ Permet de supprimer tout le système de fichier (la racine /)

Buffer overflow (overrun)

- Un programme permettant d'écrire des données au-delà de la limite d'un tableau:
  - Les données mises dans un buffer excède sa taille
  - Mettre des données dans un emplacement mémoire extérieur au buffer
  - Copie d'un buffer sans tester la taille de ce dernier (classic buffer overflow)
- Risques:
  - Meilleur cas: arrêt brutal de l'application.
  - Pire cas:
    - Exécution d'un code injecté durant le débordement de la zone mémoire
    - Prise de contrôle du système
- Langages:
  - Principalement: C et C++
  - D'autres langages peuvent aussi être vulnérables: Java, C# et VB

Buffer overflow: Exemples (langage C)

- ***Exemple 1:***

```
Char name[20];
printf ("Enter your name: ");
scanf ("%s", name);
```

➔ Pb: pas de restriction sur la taille du nom saisie

- ***Exemple 2:***

```
void copy (char *input)
{ char buf[16];
strcpy (buf,input);…}
```

➔Pas de contrôle sur la taille de ***input***

Buffer overflow (overrun)

- ***Exemple 3:***

```
char dest[20], src[20];
char prefix[] = “http://“;
strcpy (dest, prefix);
strncat (dest, src, sizeof (dest));
```

➔ **au lieu de**

```
strncat (dest, src, sizeof(dest)–sizeof(prefix));
```

- ***Exemple 4:***

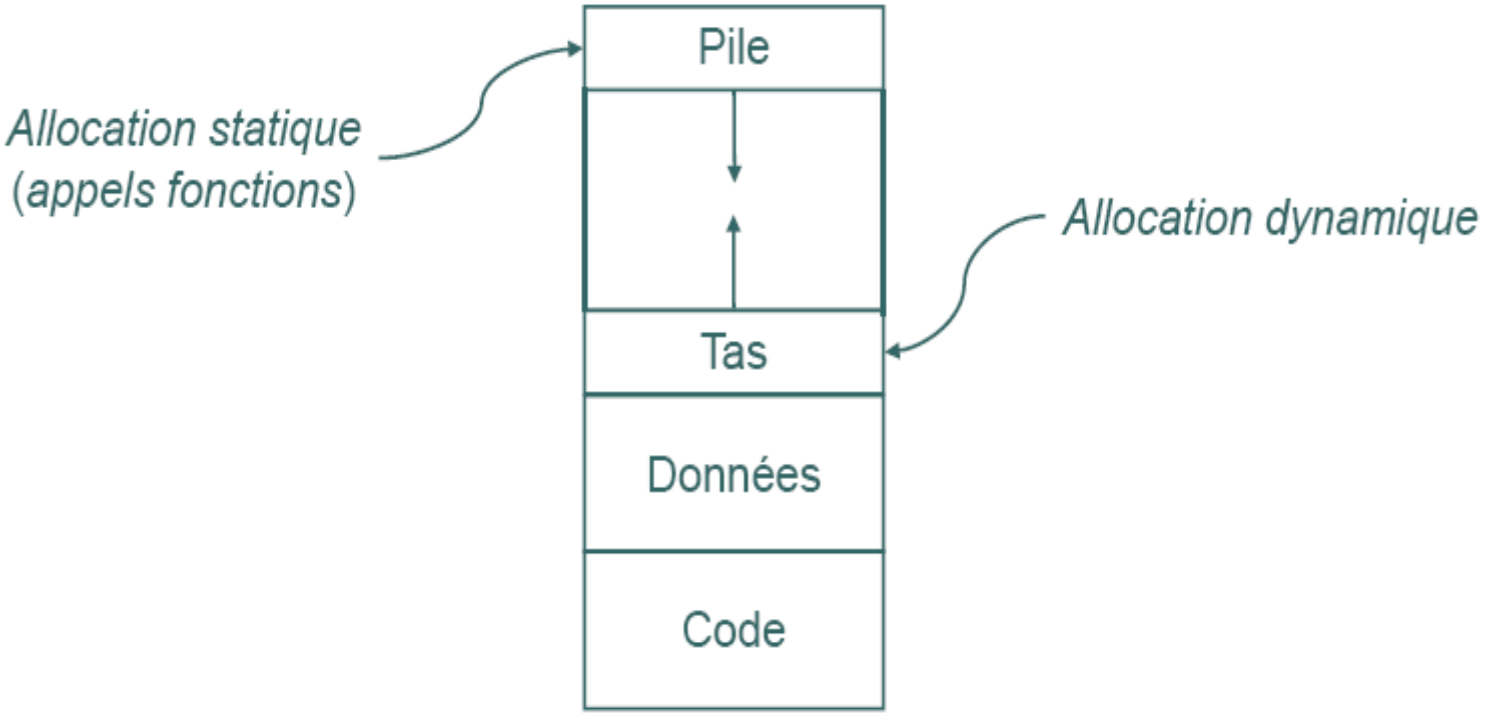
```
char buf[20], data[32];
strncpy (buf, data, strlen (data));
```

➔ **au lieu de**

```
strncpy (buf, data, strlen (buf))
```

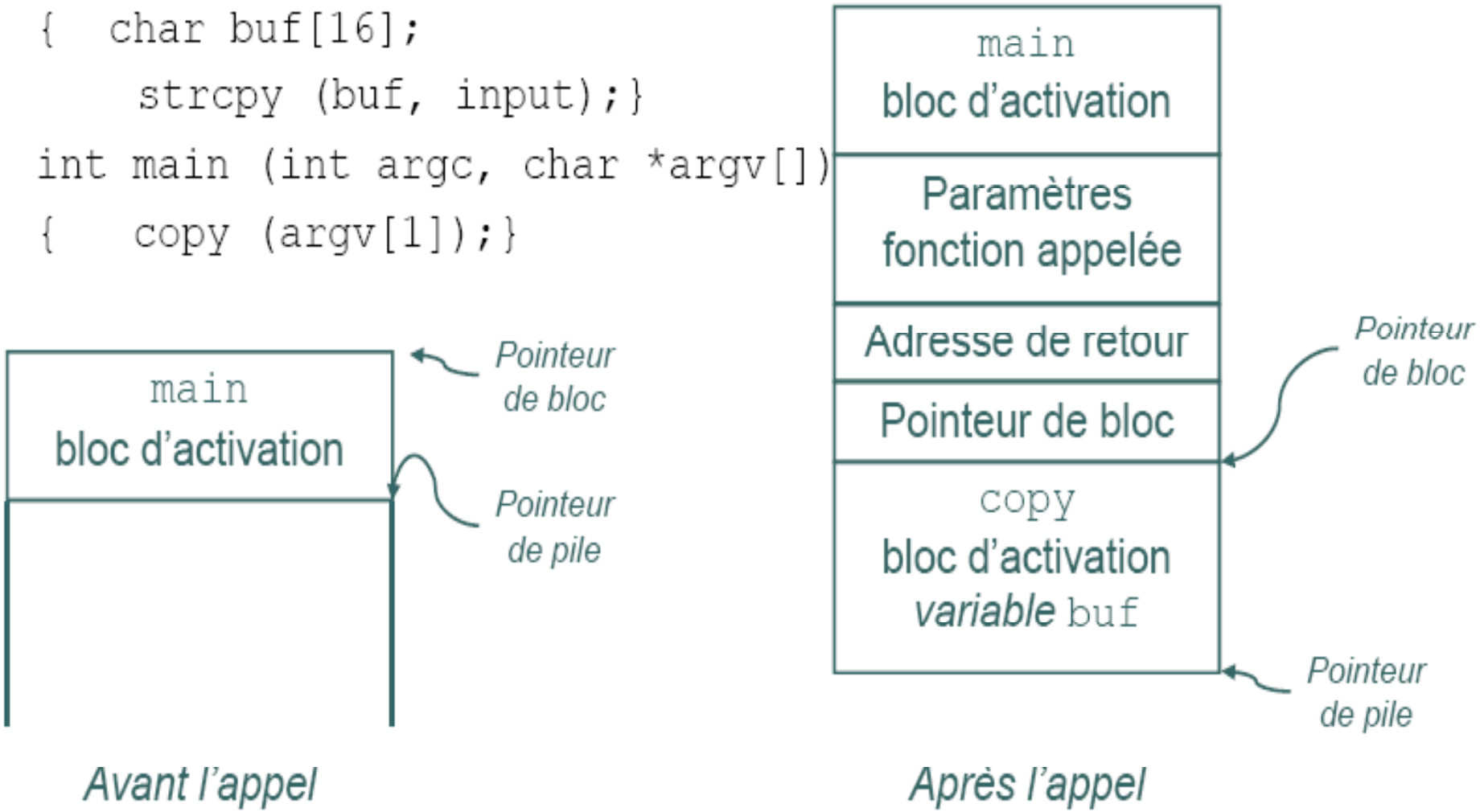
Buffer overflow: exploitation

- 2 classes d'exploitations:
  - Les débordements sur la pile (*Stack overflow – Stack smashing).*
    - Tableaux statiques
  - Les débordements sur le tas (*Heap overflow).*
    - Tableaux dynamiques



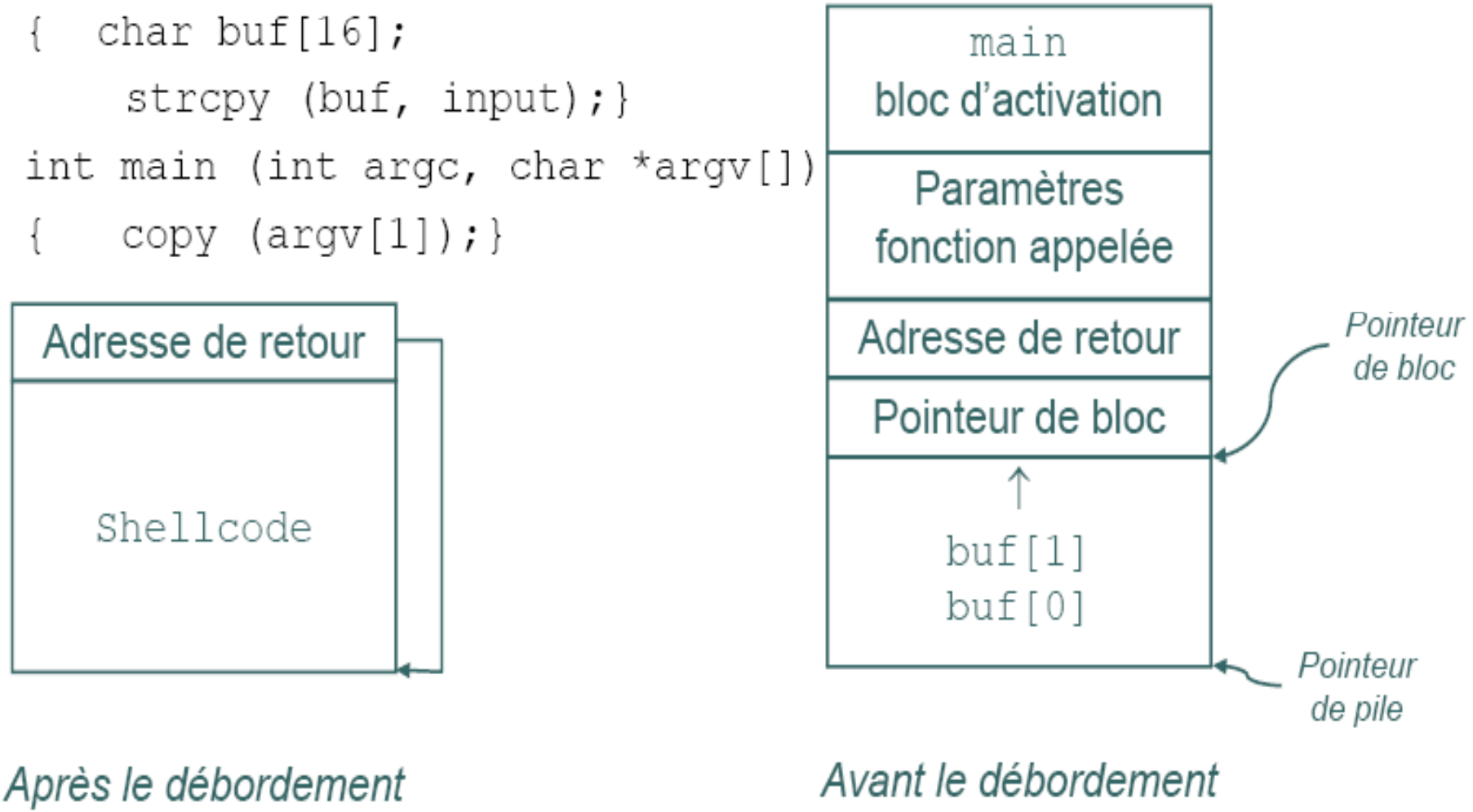
Stack overflow: exploitation

```
void copy (char *in)
{  char buf[16];
    strcpy (buf, input);}
int main (int argc, char *argv[])
{   copy (argv[1]);}
```



Stack overflow: exploitation

```
void copy (char *in)
{   char buf[16];
     strcpy (buf, input);}
int main (int argc, char *argv[])
{    copy (argv[1]);}
```



Buffer overflow: vulnérabilités

- CVE-2002-0649 – Utilisé par le ver **Slammer**.
  - Nombreux débordements de tableau (SQL Server 2000 Resolution Service) permettant à un attaquant distant de causer un **déni de service ou d'exécuter un code malicieux.**

- CVE-2003-0533 – Utilisé par le ver **Sasser**.
  - Débordement de tableau (Active Directory du Local Security Authority Subsystem Service (LSASS)) permettant à un attaquant distant **d'exécuter un code malicieux.**

- CVE-2010-2212
  - Débordement de tableau (Adobe Reader et Acrobat 9.x avant 9.3.3, et 8.x avant 8.2.3 pour Windows et Mac OS X) permettant à un attaquant distant de causer un **déni de service ou d'exécuter un code malicieux**.

Logiciels malveillants

Logiciels malveillants (malware)

- Développés pour des fins malicieuses sous diverses formes
  - **Virus, Ver, Chevaux de Troie,Backdoors, Spywares, adware …**
- Exploitent
  - Les vulnérabilités logicielles: l'intervalle de temps entre la découverte d'une vulnérabilité et la disponibilité du remède.
  - La naïveté des usagers.
- Varient selon
  - Le mode d'exécution
  - Le mode de propagation
  - L'effet malicieux
  - …

Virus

- Forme:
  - s'attache à un autre logiciel ou document
- Mode d'exécution:
  - exécuté suite à l'exécution du code hôte.
- Propagation:
  - transfert du programme / document hôte d'un système à un autre.
- Reproduction:
  - se reproduisent au sein du nœud infecté
  - peuvent infecter d'autres logiciels/documents
    - À l'aide des usagers
    - Grace à des vulnérabilités logicielles
- Exemples:
  - *ILoveyou, Melissa,*

Ver

- Semblable au virus (ver = virus réseau)
- Forme:
  - autonome (stand alone)
- Mode d'exécution:
  - **Automatique** ou par l'intervention de **l'usager** (ingénierie sociale)
  - Peut modifier l'OS hôte pour être lancé automatiquement
- Propagation:
  - **par le réseau** vers d'autres ordinateurs vulnérables.
    - Balayage de connexion TCP, courrier, messagerie instantanée (Obtient les informations réseau à partir du poste infecté)
- Reproduction:
  - Par lui-même (généralement grâce à une vulnérabilité logicielle)
- Exemples:
  - *Moris Worm, Slammer, Sasser, CodeRed, Blaster, …*

Cheval de troie

- Forme:
  - souvent attachés manuellement au logiciel hôte (jeu, utilitaire…)
- Mode d'exécution:
  - exécutés en faisant partie d'un autre programme
- Propagation :
  - téléchargement de logiciels hôtes: inciter les utilisateurs à les télécharger (Ingénierie sociale)
- Reproduction:
  - Ne peuvent ni se reproduire ni infecter d'autres logiciels
- Exemples:
  - *Sub7*, *Back Orifice*, faux antivirus

Spyware (logiciel espion)

- Forme:
  - Tout logiciel qui contient un programme-espion
  - emploie en arrière-plan la connexion Internet de l'utilisateur
  - recueillir et transmettre des données personnelles (intérêts, habitudes de navigation..) à une régie publicitaire.
- Mode d'éxécution:
  - Installé avec un logiciel populaire, un outil *shareware, un faux anti-spyware…etc*
- Propagation:
  - Ne se propage pas automatiquement.
- Reproduction:
  - Ne se reproduit pas.
  - Ne nécessite pas de programme hôte à infecter.

Adware (logiciel publicitaire)

- Forme:
  - Logiciel gratuit affichant, lors de son utilisation, des annonces publicitaires menant à des sites commerciaux.
- Propagation:
  - Ne se propage pas automatiquement.
- Reproduction:
  - Ne se reproduit pas.
  - Ne nécessite pas de programme hôte à infecter.
- Fonctions:
  - Affiche des fenêtres publicitaires (pop-up)
  - Vole les informations personnelles (stockées dans l'ordinateur infecté).
  - Enregistre les habitudes de navigation web
  - Déroute certaines requêtes HTTP vers des sites commerciaux
  - …

Conclusions

- Nécessité de bien comprendre le fonctionnement des logiciels malveillant:
  - Comment se reproduisent-ils?
  - Comment se propagent-ils?
  - Comment s'exécutent-ils?
  - Que font-ils exactement?

- Pour:
  - Déterminer les menaces qu'ils représentent
  - Evaluer les risques correspondants.
  - Mettre en place les mécanismes de protection adéquats
  - Déterminer l'efficacité des divers moyens de protection