Cybersécurité

Arnaud Tisserand

CNRS, IRISA, équipe-projet CAIRN

Fête de la science, 9-11 octobre 2015

Introduction

En gros, la cybersécurité recouvre tout ce qui porte sur la gestion de la sécurité dans le cyberespace.

Introduction

En gros, la cybersécurité recouvre tout ce qui porte sur la gestion de la sécurité dans le cyberespace.

Cyberespace : « Espace virtuel rassemblant la communauté des internautes et des ressources d'informations numériques accessibles à travers les réseaux d'ordinateurs » (Petit Larrouse 2015).

Introduction

En gros, la cybersécurité recouvre tout ce qui porte sur la gestion de la sécurité dans le cyberespace.

Cyberespace : « Espace virtuel rassemblant la communauté des internautes et des ressources d'informations numériques accessibles à travers les réseaux d'ordinateurs » (Petit Larrouse 2015).

Cybersécurité :

- lois (politique)

Introduction

En gros, la cybersécurité recouvre tout ce qui porte sur la gestion de la sécurité dans le cyberespace.

Cyberespace : « Espace virtuel rassemblant la communauté des internautes et des ressources d'informations numériques accessibles à travers les réseaux d'ordinateurs » (Petit Larrouse 2015).

Cybersécurité :

- lois (politique)
- concepts et méthodes (théorie)

Introduction

En gros, la cybersécurité recouvre tout ce qui porte sur la gestion de la sécurité dans le cyberespace.

Cyberespace : « Espace virtuel rassemblant la communauté des internautes et des ressources d'informations numériques accessibles à travers les réseaux d'ordinateurs » (Petit Larrouse 2015).

Cybersécurité :

- lois (politique)
- concepts et méthodes (théorie)
- outils et dispositifs (technologie)

Introduction

En gros, la cybersécurité recouvre tout ce qui porte sur la gestion de la sécurité dans le cyberespace.

Cyberespace : « Espace virtuel rassemblant la communauté des internautes et des ressources d'informations numériques accessibles à travers les réseaux d'ordinateurs » (Petit Larrouse 2015).

Cybersécurité :

- lois (politique)
- concepts et méthodes (théorie)
- outils et dispositifs (technologie)
- formations initiales et continues (enseignement)

Introduction

En gros, la cybersécurité recouvre tout ce qui porte sur la gestion de la sécurité dans le cyberespace.

Cyberespace : « Espace virtuel rassemblant la communauté des internautes et des ressources d'informations numériques accessibles à travers les réseaux d'ordinateurs » (Petit Larrouse 2015).

Cybersécurité :

- lois (politique)
- concepts et méthodes (théorie)
- outils et dispositifs (technologie)
- formations initiales et continues (enseignement)
- sensibilisation des citoyens

Introduction

En gros, la cybersécurité recouvre tout ce qui porte sur la gestion de la sécurité dans le cyberespace.

Cyberespace : « Espace virtuel rassemblant la communauté des internautes et des ressources d'informations numériques accessibles à travers les réseaux d'ordinateurs » (Petit Larrouse 2015).

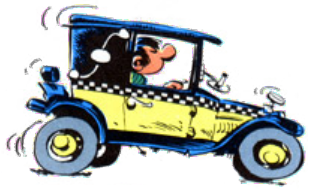
Cybersécurité :

- lois (politique)
- concepts et méthodes (théorie)
- outils et dispositifs (technologie)
- formations initiales et continues (enseignement)
- sensibilisation des citoyens
- à tous les niveaux : personnes, matériels et ce qui est immatériel

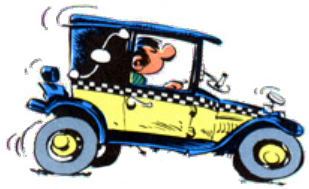
Exemples de domaines ayant besoin de cybersécurité

Exemples de domaines ayant besoin de cybersécurité

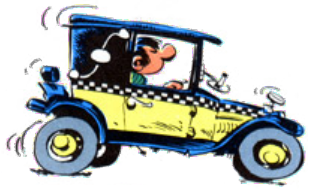
Exemples de domaines ayant besoin de cybersécurité



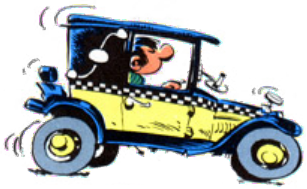
Exemples de domaines ayant besoin de cybersécurité

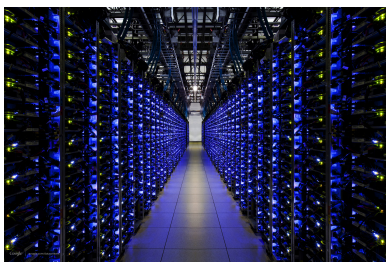


Exemples de domaines ayant besoin de cybersécurité

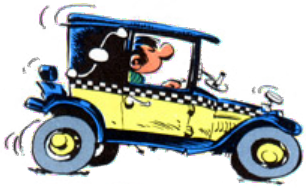


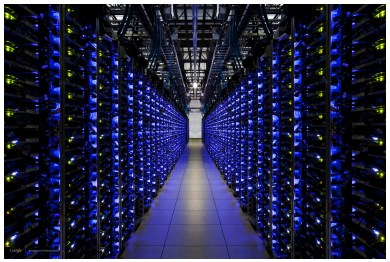
Exemples de domaines ayant besoin de cybersécurité



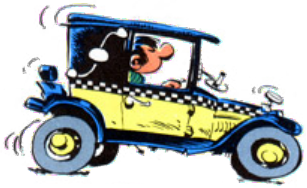


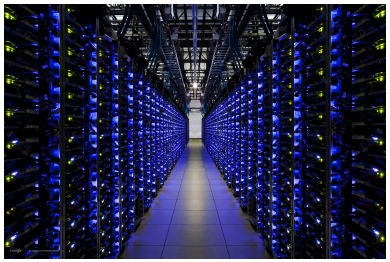
Exemples de domaines ayant besoin de cybersécurité





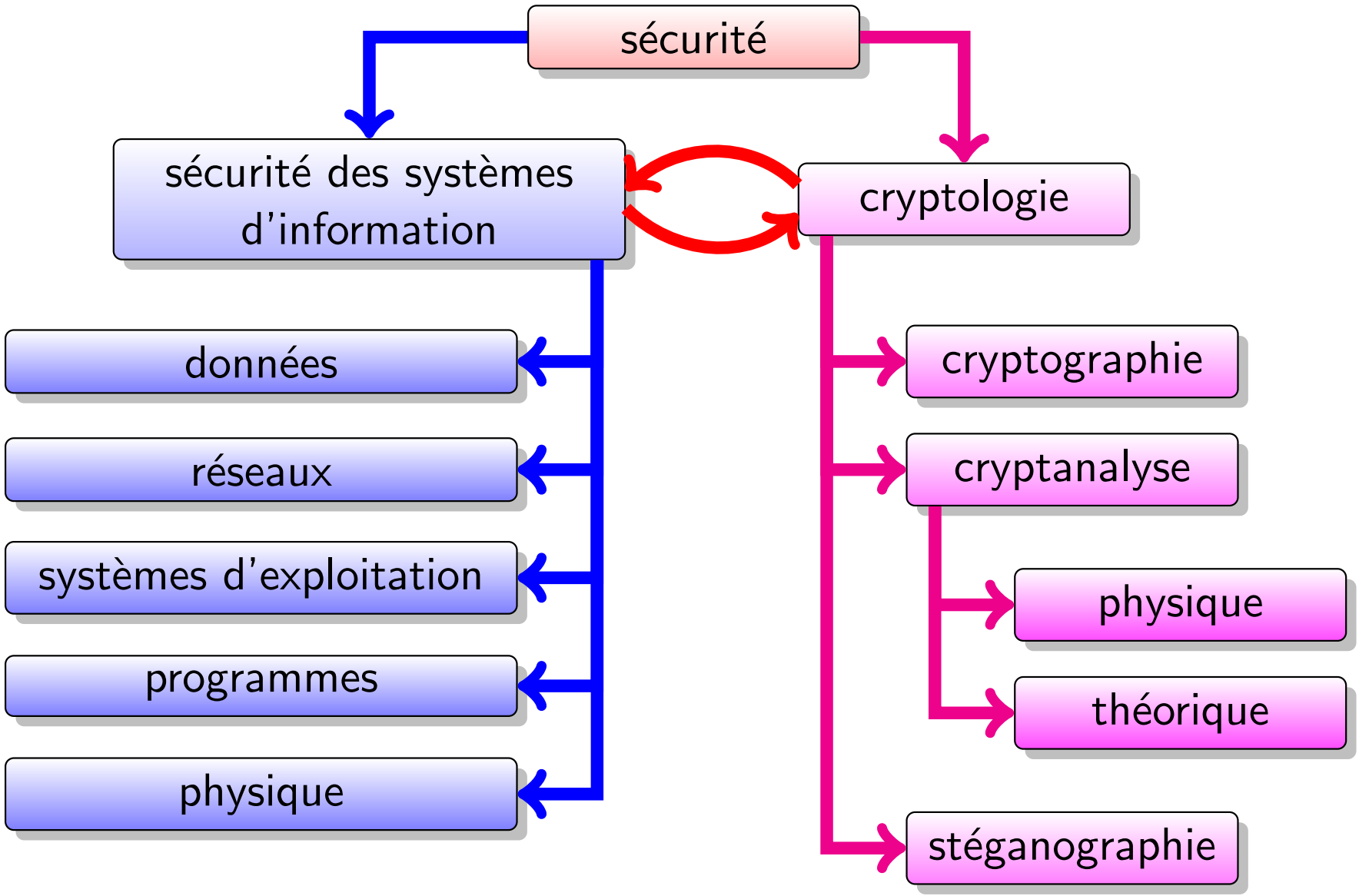
Exemples de domaines ayant besoin de cybersécurité



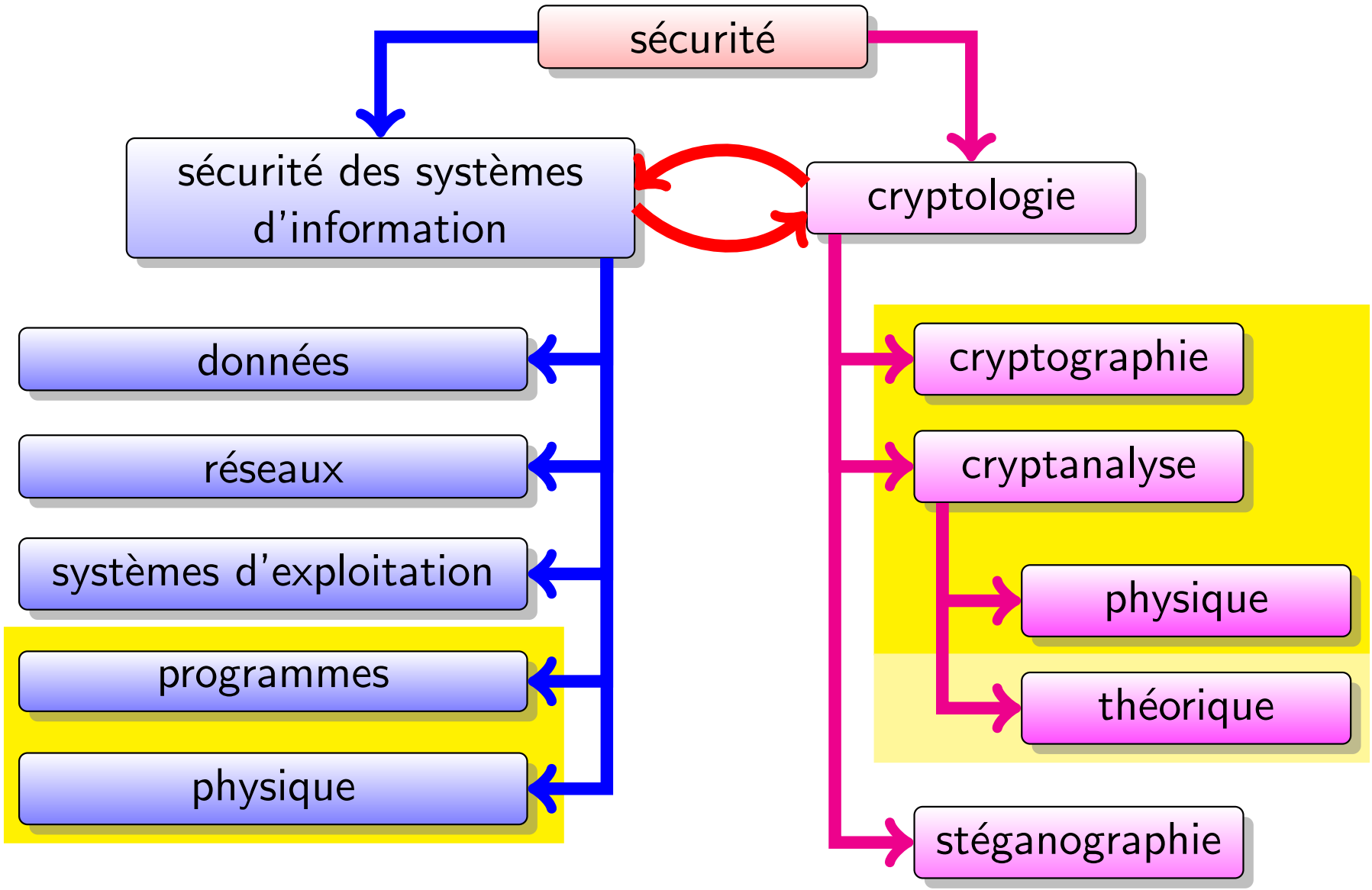


etc. etc. etc.

Sécurité numérique



Sécurité numérique



Un peu de terminologie

Cryptographie : étymologiquement ≪ écriture secrète ≫, méthodes et outils pour rendre les messages incompréhensibles sans avoir la clé

Cryptanalyse : analyse des cryptogrammes pour retrouver les informations secrètes (clé ou message en clair)

Cryptologie : cryptographie + cryptanalyse

Un peu de terminologie

Cryptographie : étymologiquement « écriture secrète », méthodes et outils pour rendre les messages incompréhensibles sans avoir la clé

Cryptanalyse : analyse des cryptogrammes pour retrouver les informations secrètes (clé ou message en clair)

Cryptologie : cryptographie + cryptanalyse

Un peu de terminologie

Cryptographie : étymologiquement « écriture secrète », méthodes et outils pour rendre les messages incompréhensibles sans avoir la clé

Cryptanalyse : analyse des cryptogrammes pour retrouver les informations secrètes (clé ou message en clair)

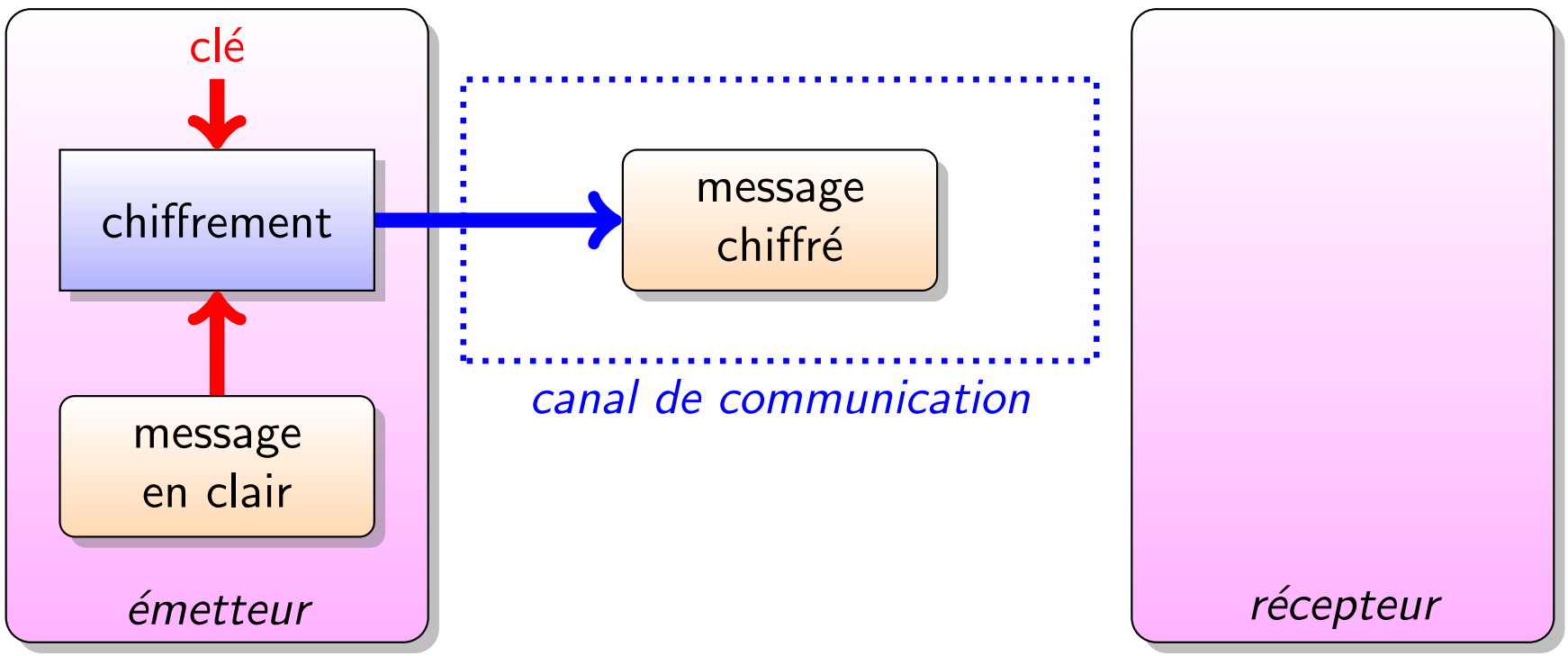
Cryptologie : cryptographie + cryptanalyse

Un peu de terminologie

Cryptographie : étymologiquement « écriture secrète », méthodes et outils pour rendre les messages incompréhensibles sans avoir la clé

Cryptanalyse : analyse des cryptogrammes pour retrouver les informations secrètes (clé ou message en clair)

Cryptologie : cryptographie + cryptanalyse

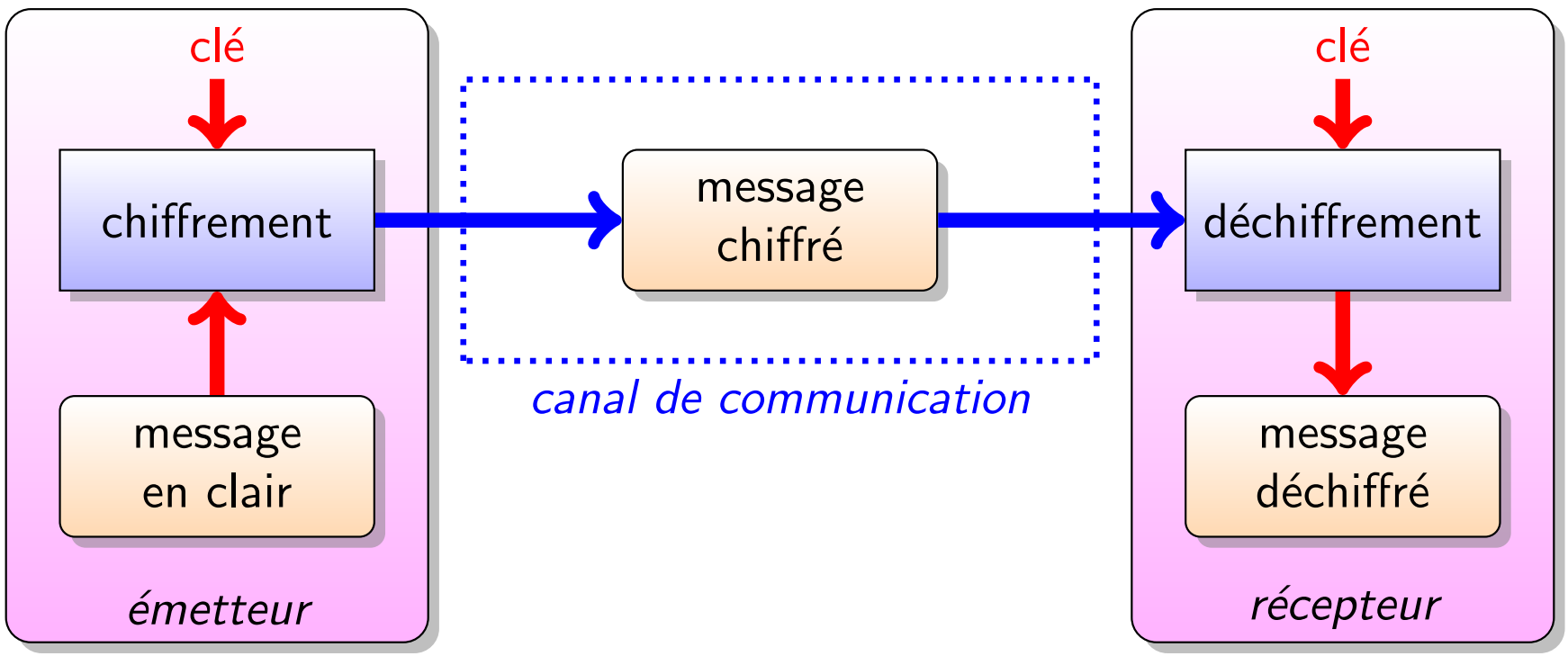


Un peu de terminologie

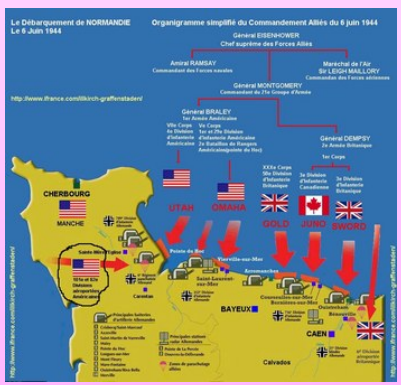
Cryptographie : étymologiquement « écriture secrète », méthodes et outils pour rendre les messages incompréhensibles sans avoir la clé

Cryptanalyse : analyse des cryptogrammes pour retrouver les informations secrètes (clé ou message en clair)

Cryptologie : cryptographie + cryptanalyse



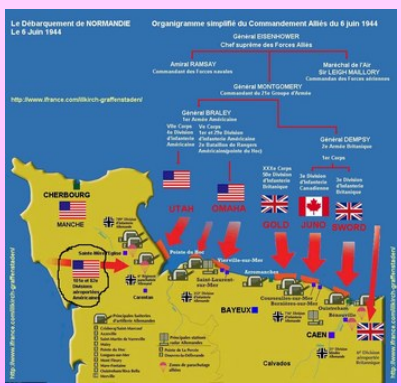
Analogie avec un coffre et un cadenas



émetteur

récepteur

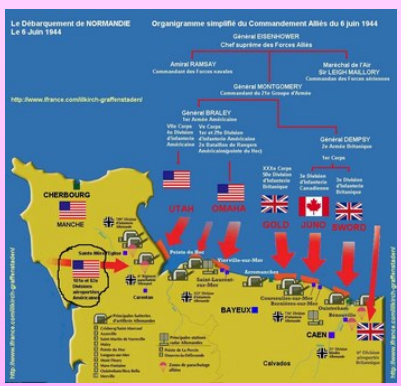
Analogie avec un coffre et un cadenas



émetteur

récepteur

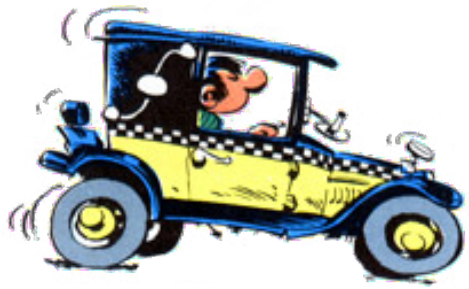
Analogie avec un coffre et un cadenas

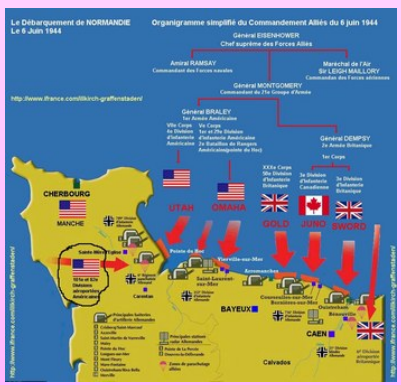


émetteur

récepteur

Analogie avec un coffre et un cadenas



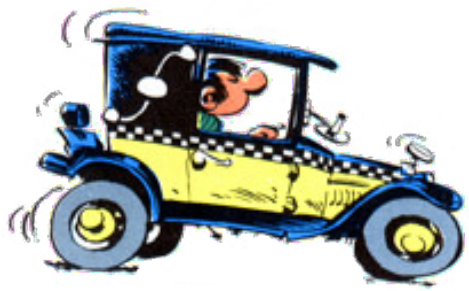


émetteur

récepteur

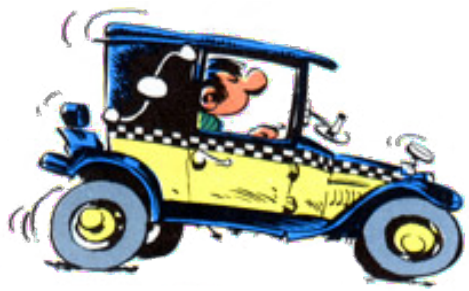
Analogie avec un coffre et un cadenas

émetteur

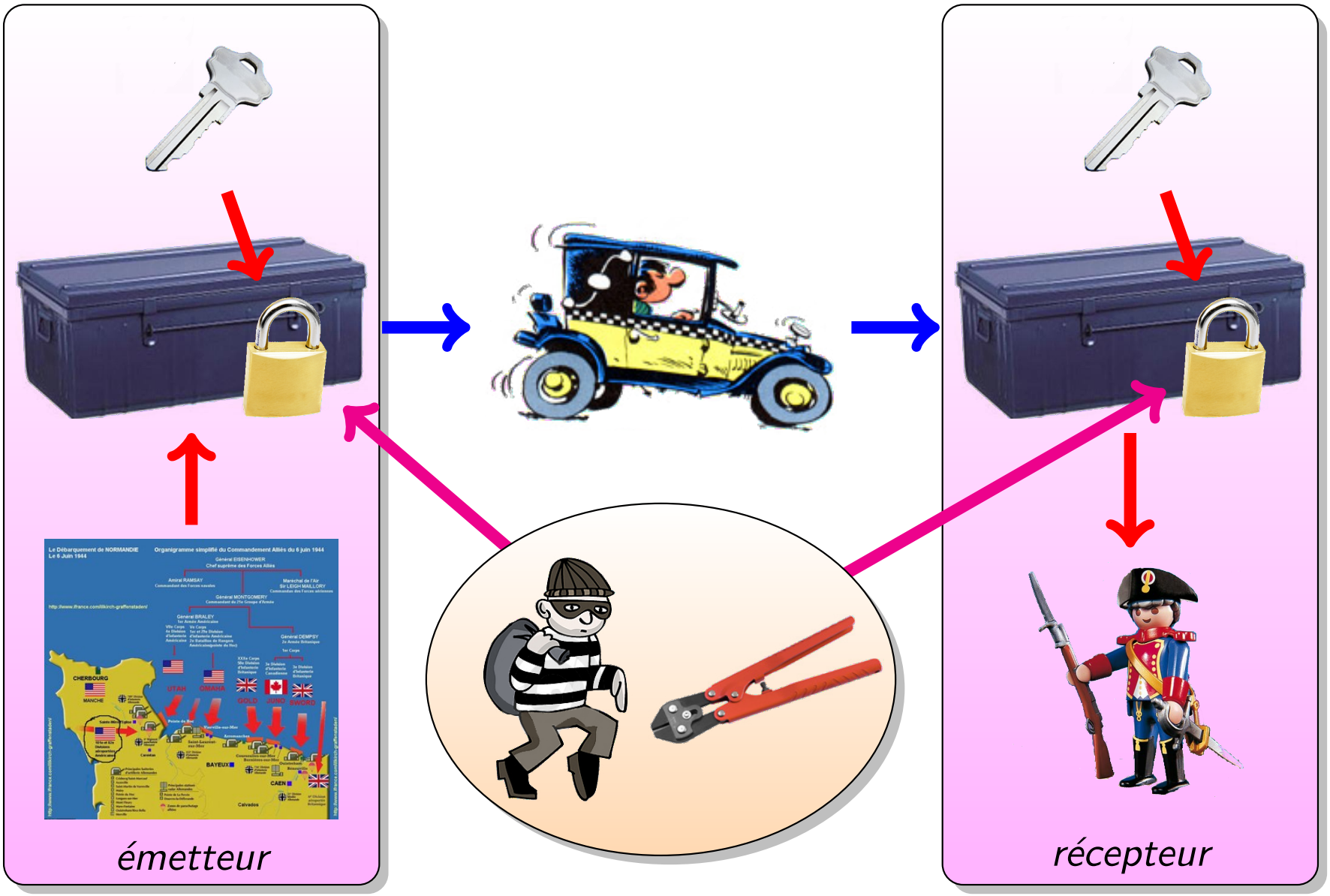


récepteur

Analogie avec un coffre et un cadenas

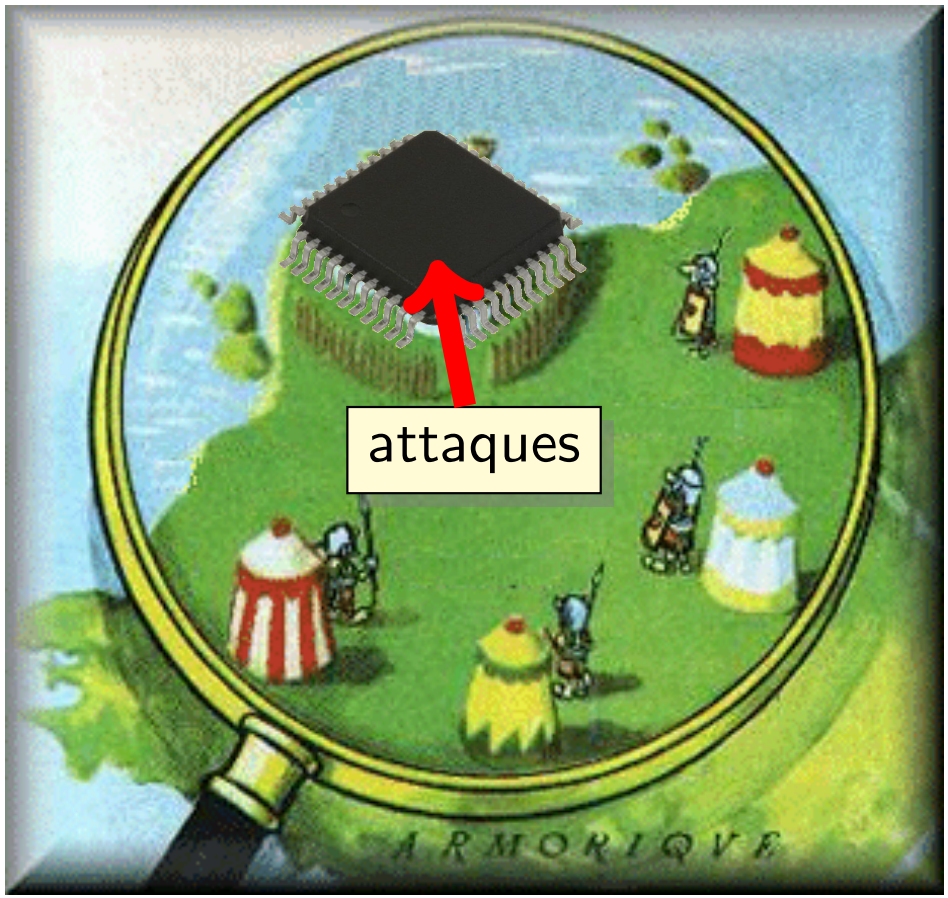


Analogie avec un coffre et un cadenas

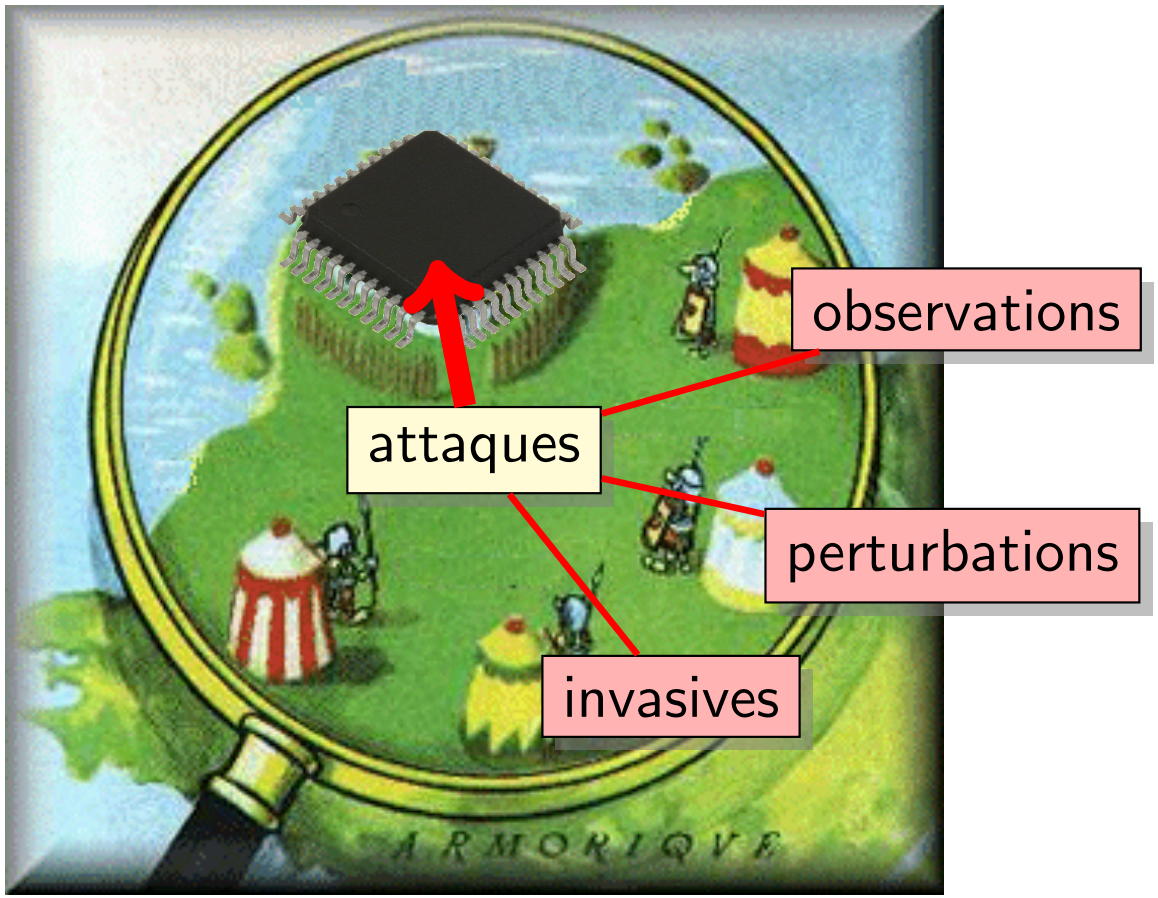


Principaux types d'attaques

Principaux types d'attaques

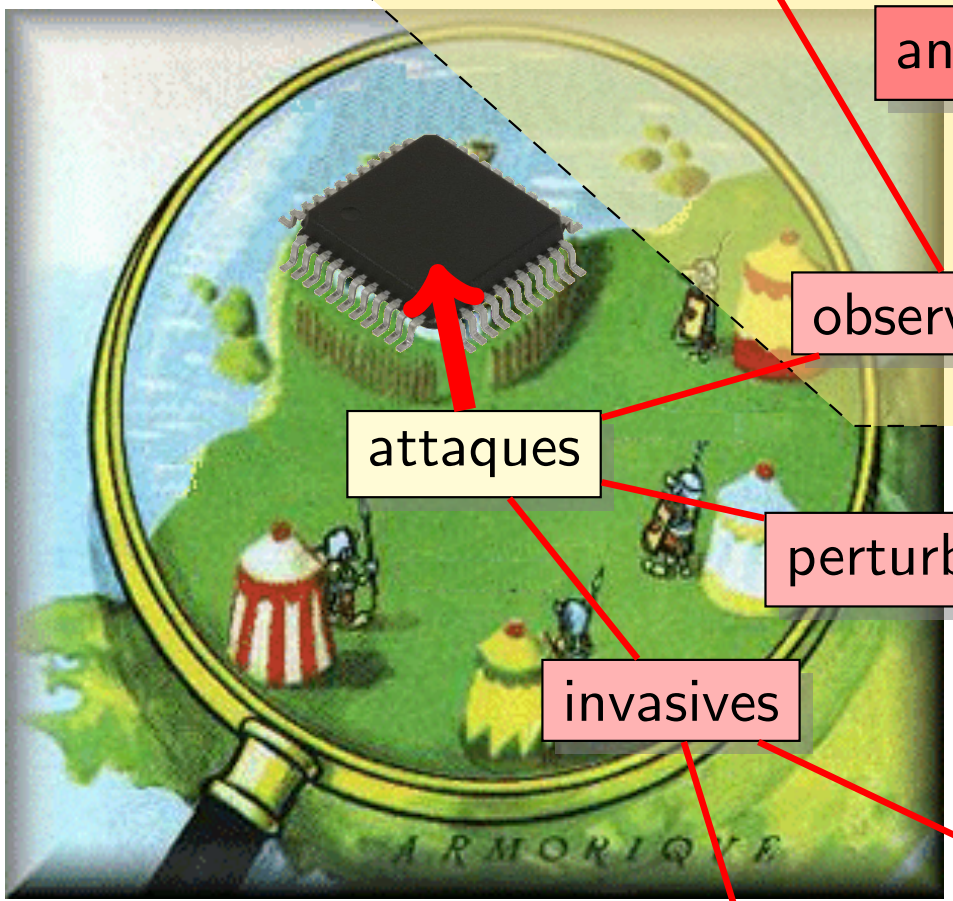


Principaux types d'attaques



ATTAQUES PHYSIQUES

Principaux types d'attaques



analyse du temps de calcul

analyse de la consommation

analyse du REM

observations

attaques par canaux cachés

attaques

perturbations

injection de fautes

invasives

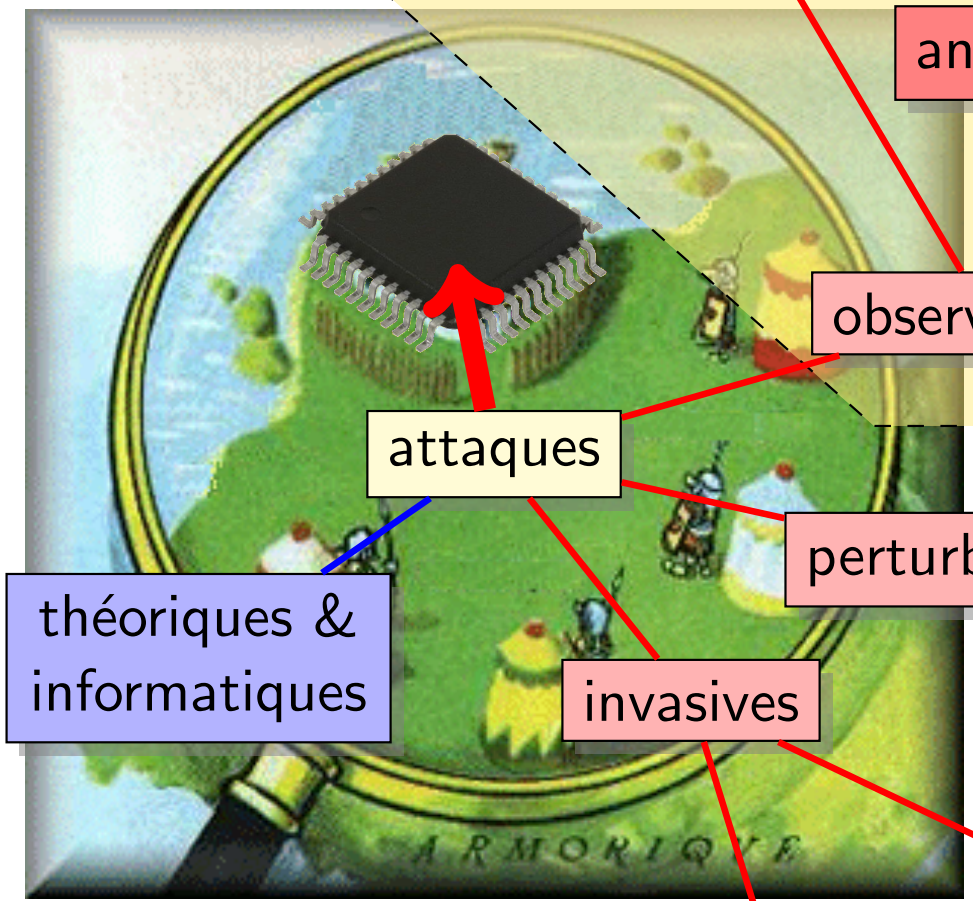
sondage

rétro-ingénierie

ATTAQUES PHYSIQUES

REM = rayonnement électromagnétique

Principaux types d'attaques



analyse du temps de calcul

analyse de la consommation

analyse du REM

observations

attaques par canaux cachés

attaques

théoriques & informatiques

perturbations

injection de fautes

invasives

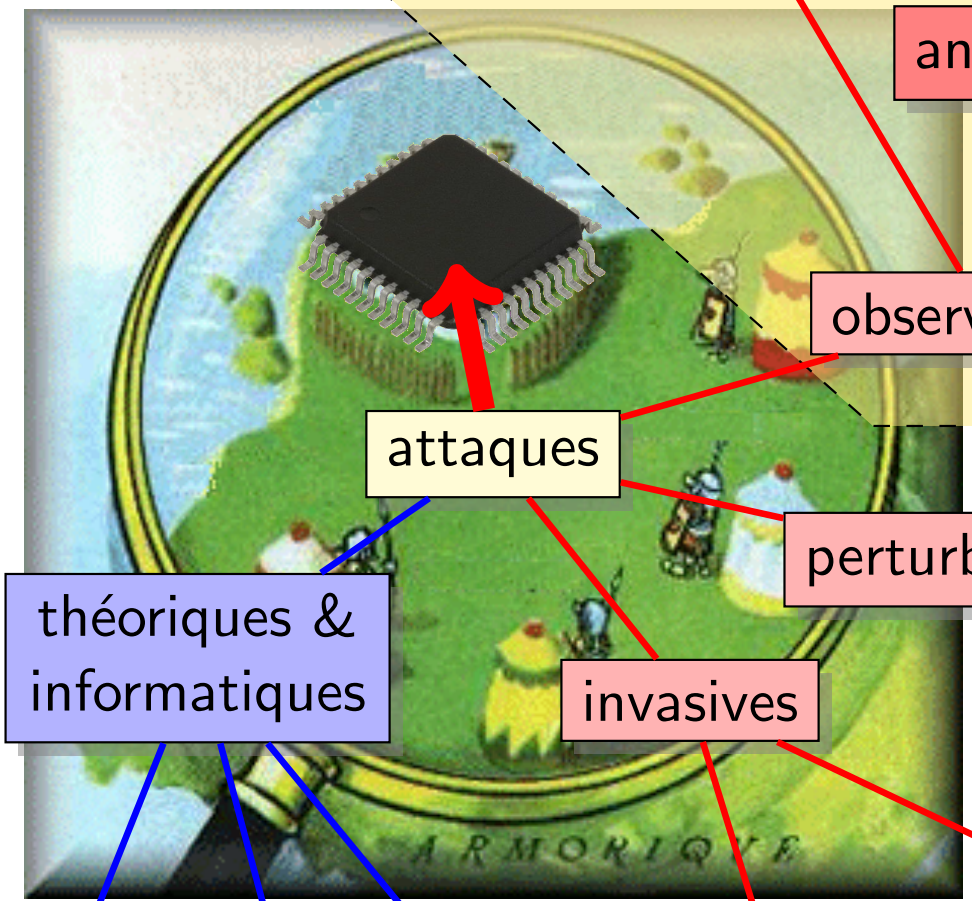
sondage

rétro-ingénierie

ATTAQUES PHYSIQUES

REM = rayonnement électromagnétique

Principaux types d'attaques



analyse du temps de calcul

analyse de la consommation

analyse du REM

observations

attaques par canaux cachés

attaques

perturbations

injection de fautes

théoriques & informatiques

invasives

maths

dico

etc

sondage

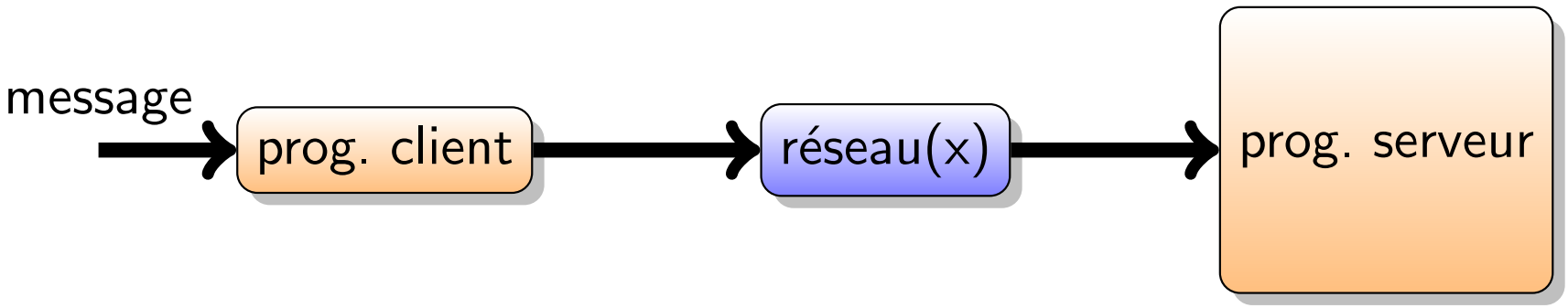
rétro-ingénierie

ATTAQUES PHYSIQUES

REM = rayonnement électromagnétique

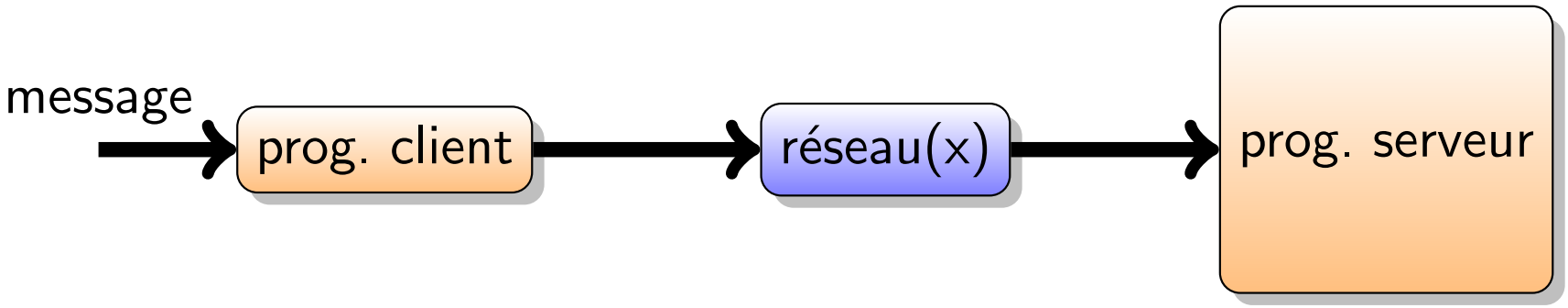
Exemple : Attaque par débordement de tampon

Objectif : détourner le fonctionnement d'un programme (mal fait) de transfert de messages.



Exemple : Attaque par débordement de tampon

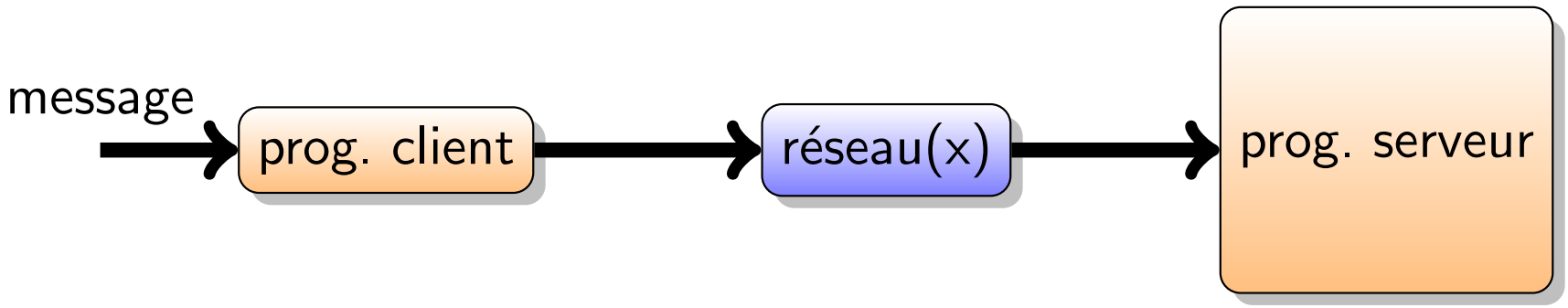
Objectif : détourner le fonctionnement d'un programme (mal fait) de transfert de messages.



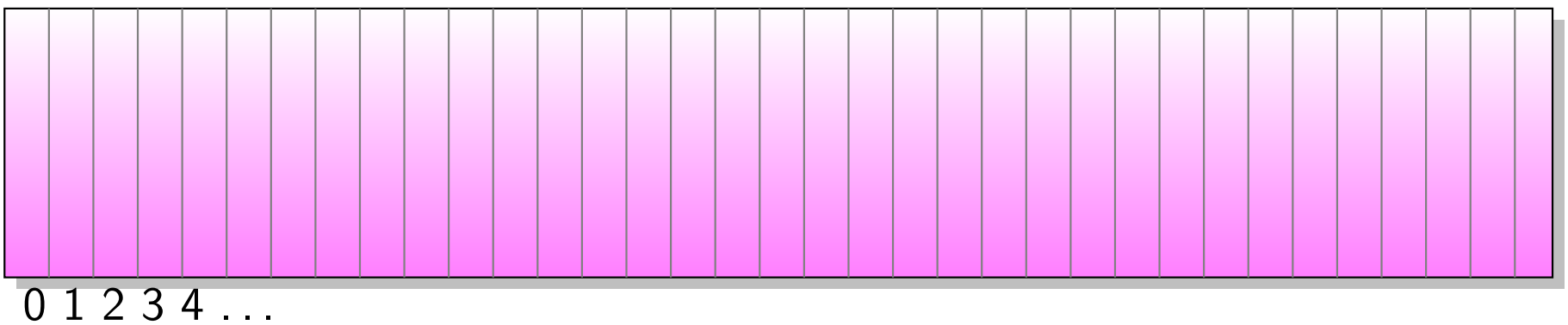
vue de la mémoire du programme sur le serveur :

Exemple : Attaque par débordement de tampon

Objectif : détourner le fonctionnement d'un programme (mal fait) de transfert de messages.

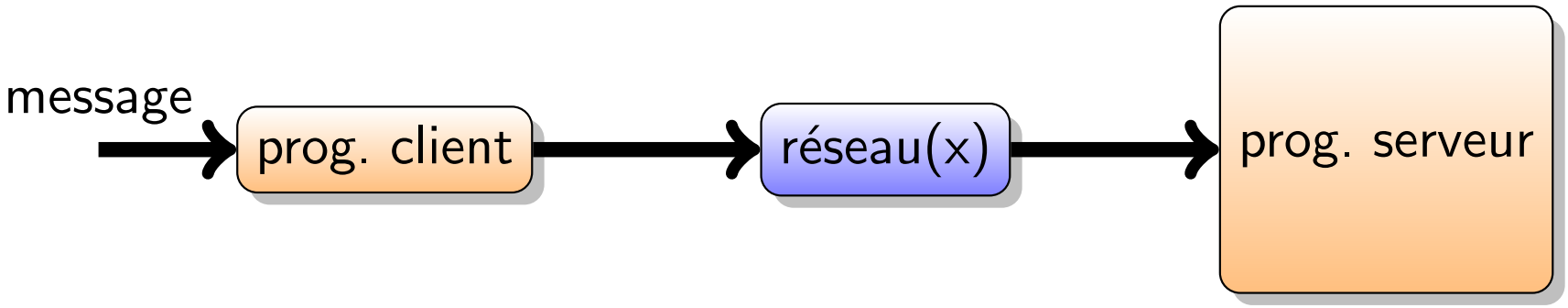


vue de la mémoire du programme sur le serveur :

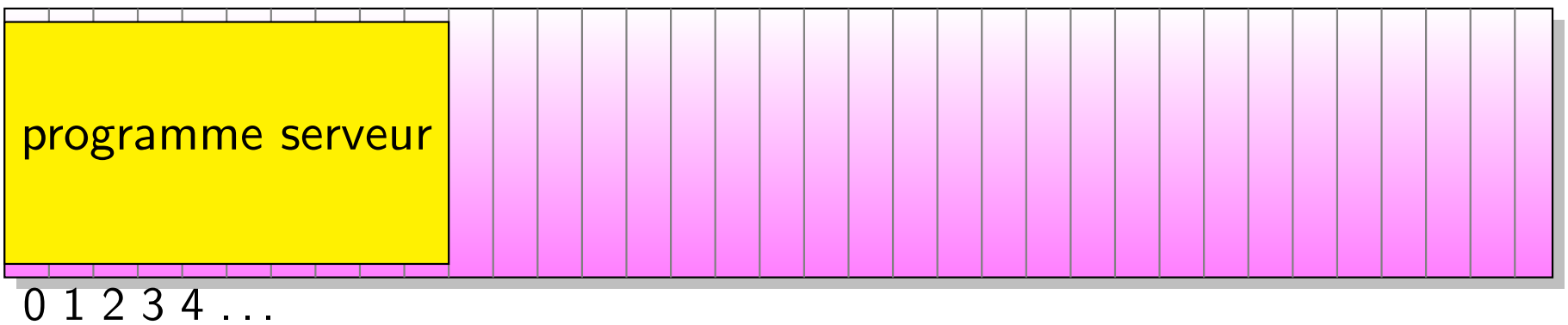


Exemple : Attaque par débordement de tampon

Objectif : détourner le fonctionnement d'un programme (mal fait) de transfert de messages.

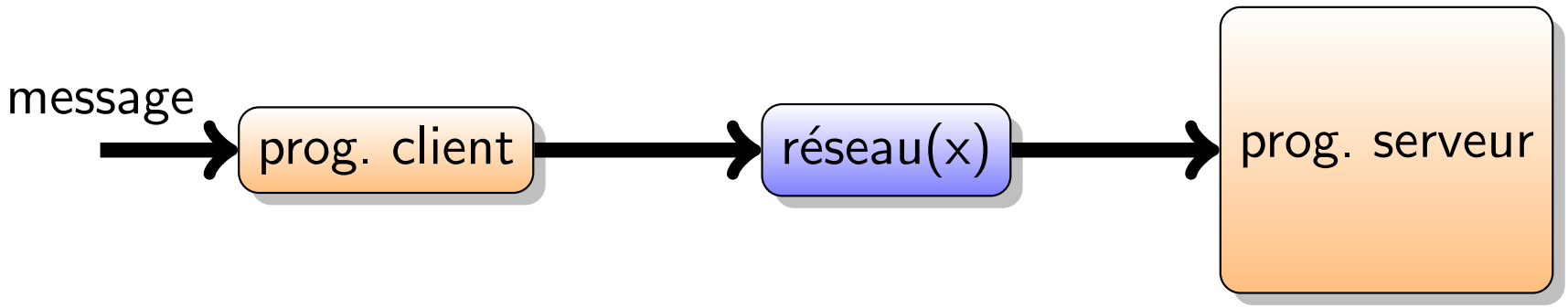


vue de la mémoire du programme sur le serveur :

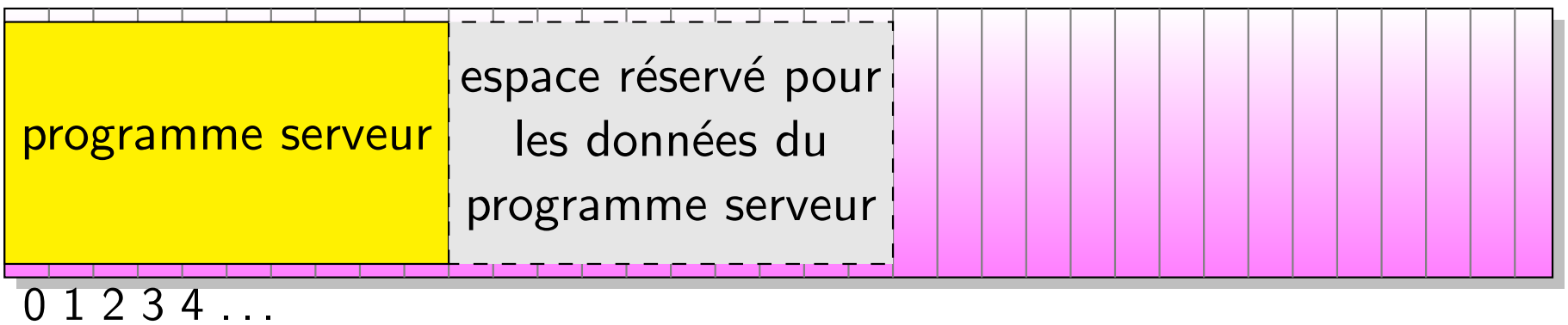


Exemple : Attaque par débordement de tampon

Objectif : détourner le fonctionnement d'un programme (mal fait) de transfert de messages.

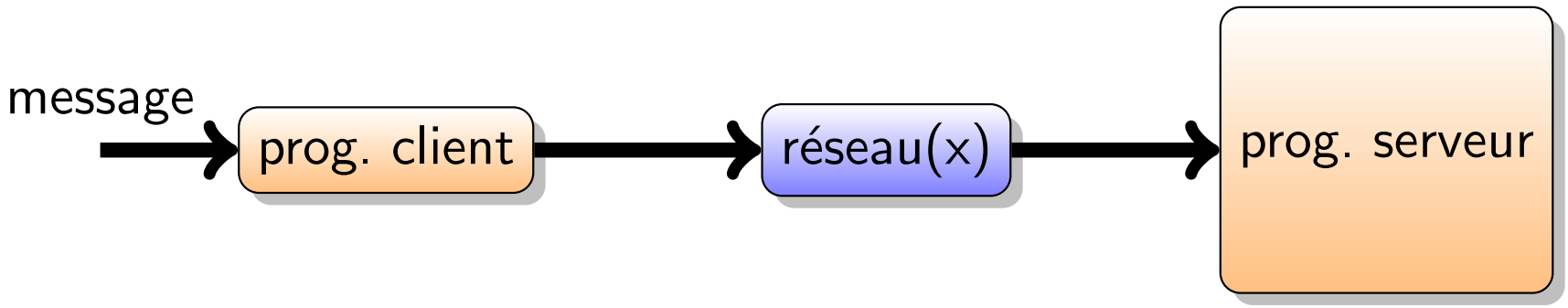


vue de la mémoire du programme sur le serveur :

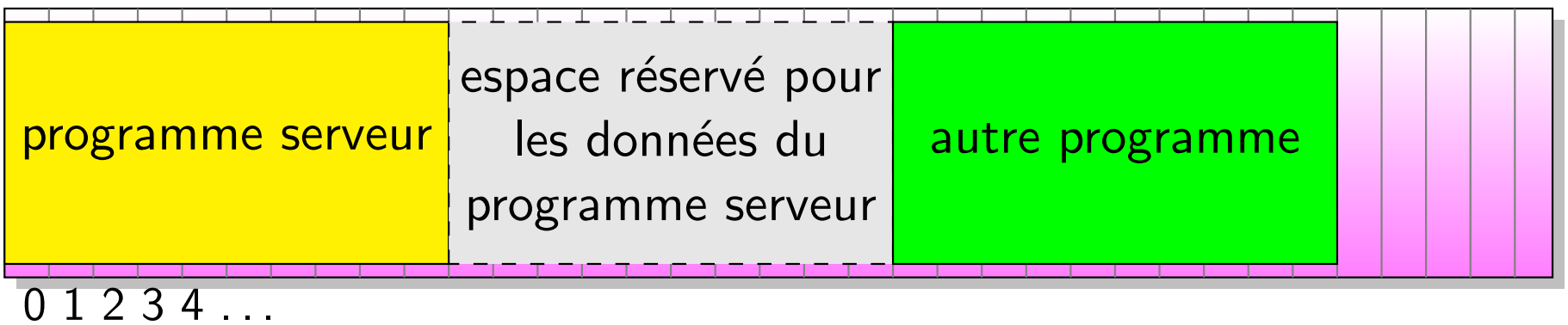


Exemple : Attaque par débordement de tampon

Objectif : détourner le fonctionnement d'un programme (mal fait) de transfert de messages.

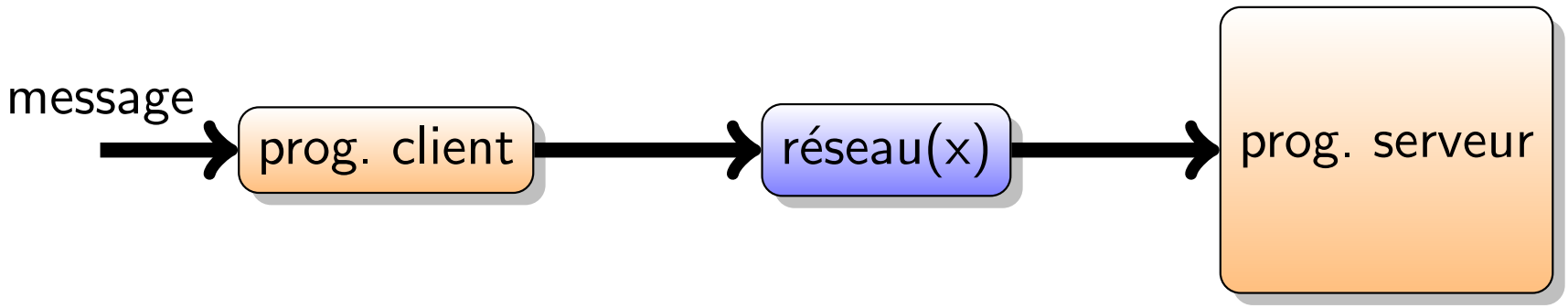


vue de la mémoire du programme sur le serveur :

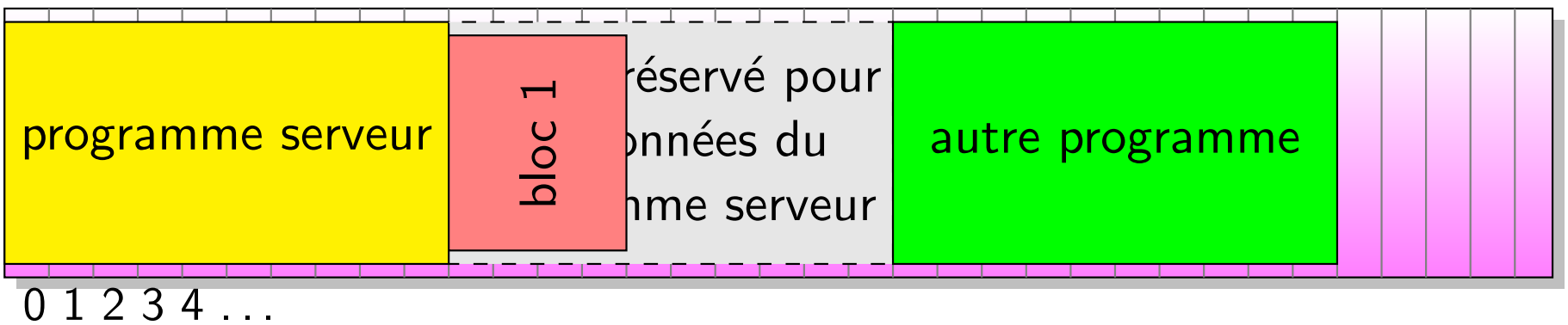


Exemple : Attaque par débordement de tampon

Objectif : détourner le fonctionnement d'un programme (mal fait) de transfert de messages.

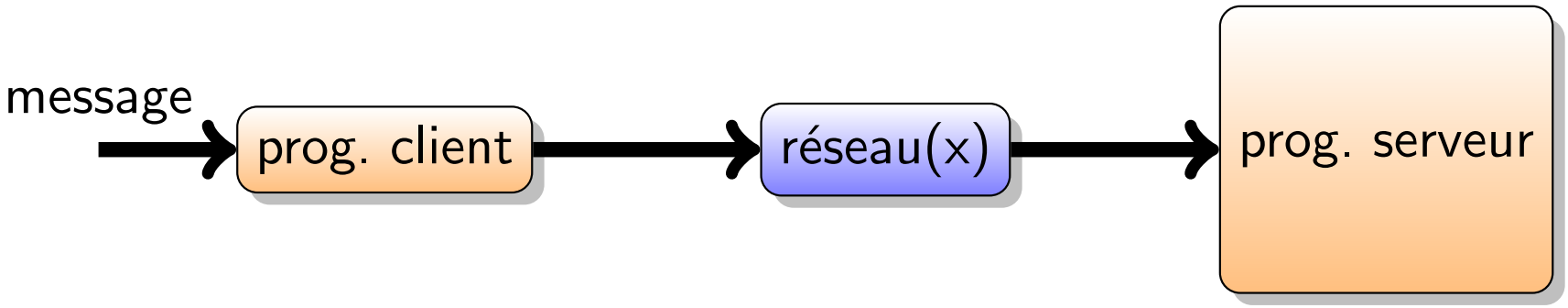


vue de la mémoire du programme sur le serveur :

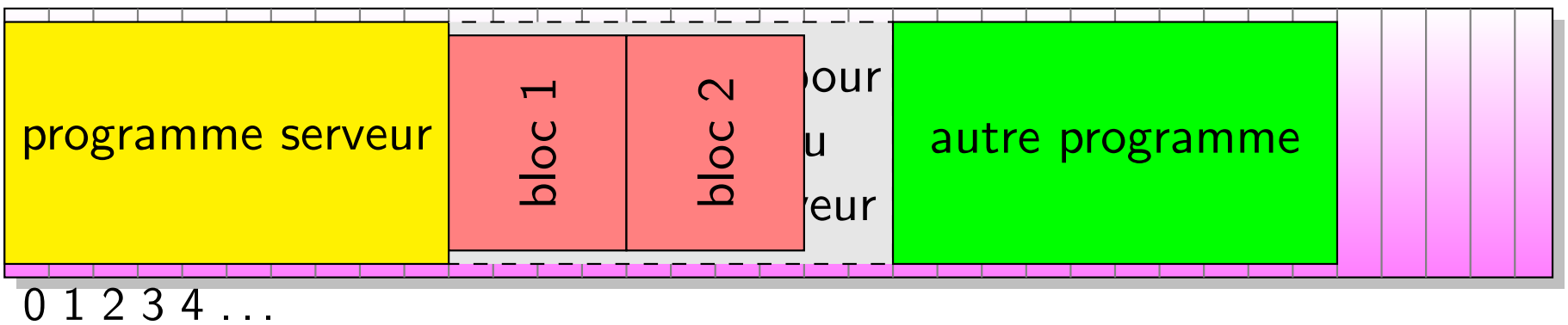


Exemple : Attaque par débordement de tampon

Objectif : détourner le fonctionnement d'un programme (mal fait) de transfert de messages.

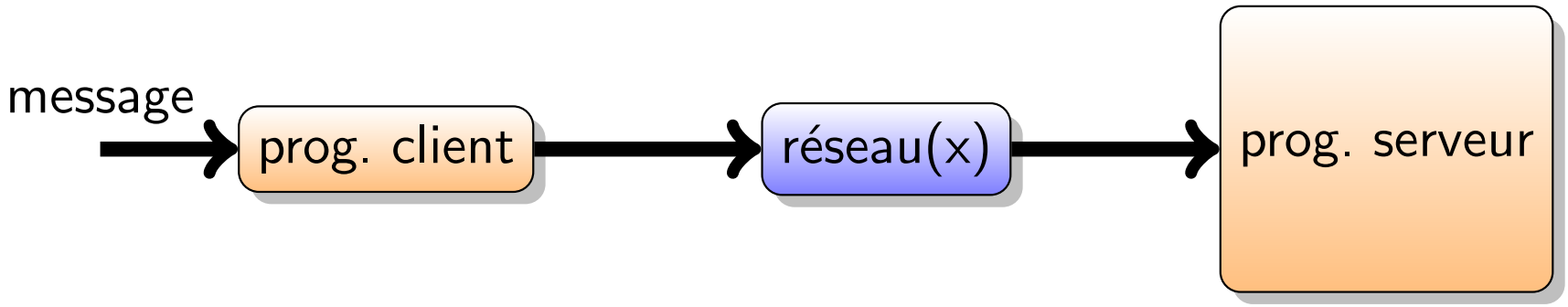


vue de la mémoire du programme sur le serveur :

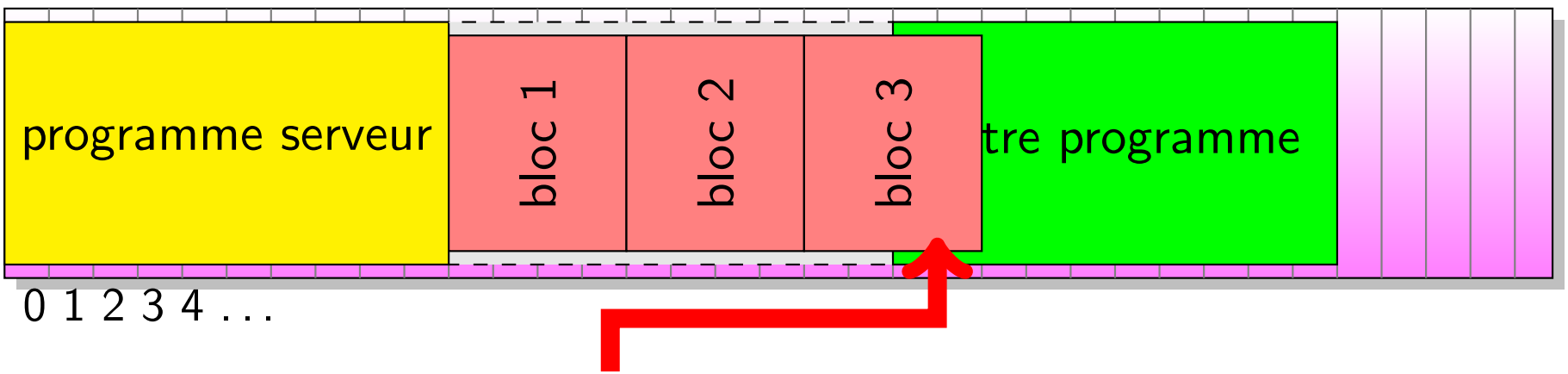


Exemple : Attaque par débordement de tampon

Objectif : détourner le fonctionnement d'un programme (mal fait) de transfert de messages.

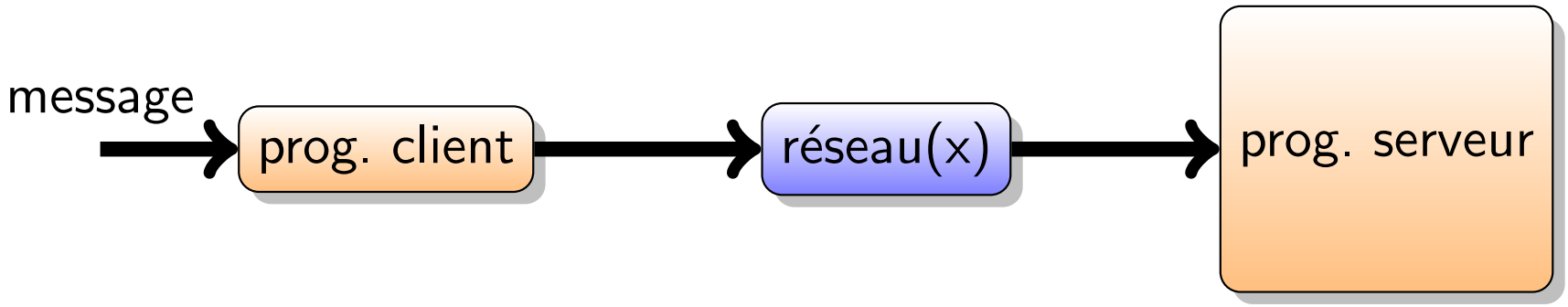


vue de la mémoire du programme sur le serveur :

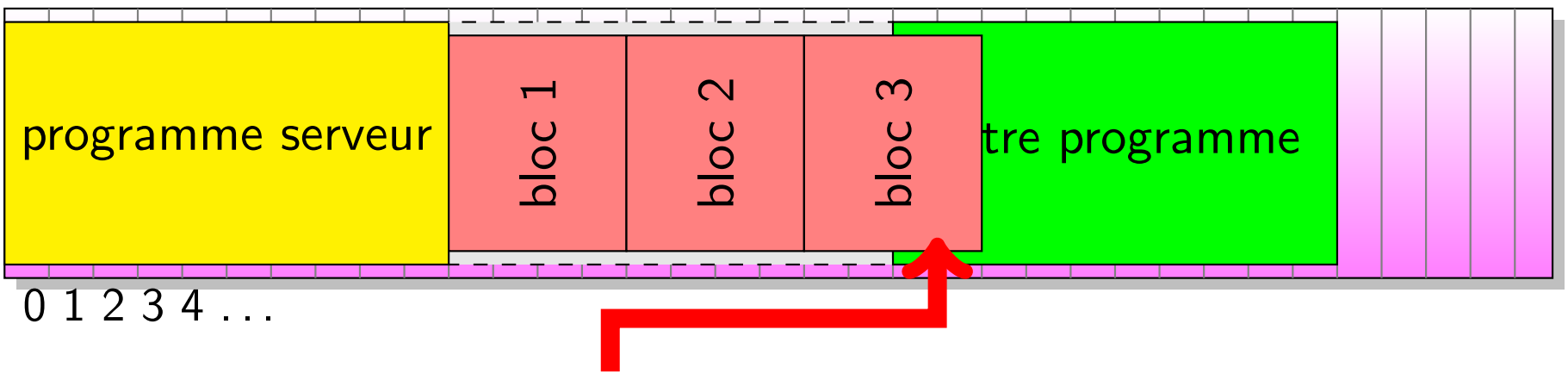


Exemple : Attaque par débordement de tampon

Objectif : détourner le fonctionnement d'un programme (mal fait) de transfert de messages.



vue de la mémoire du programme sur le serveur :



Protection : ne pas autoriser le débordement (protection mémoire)

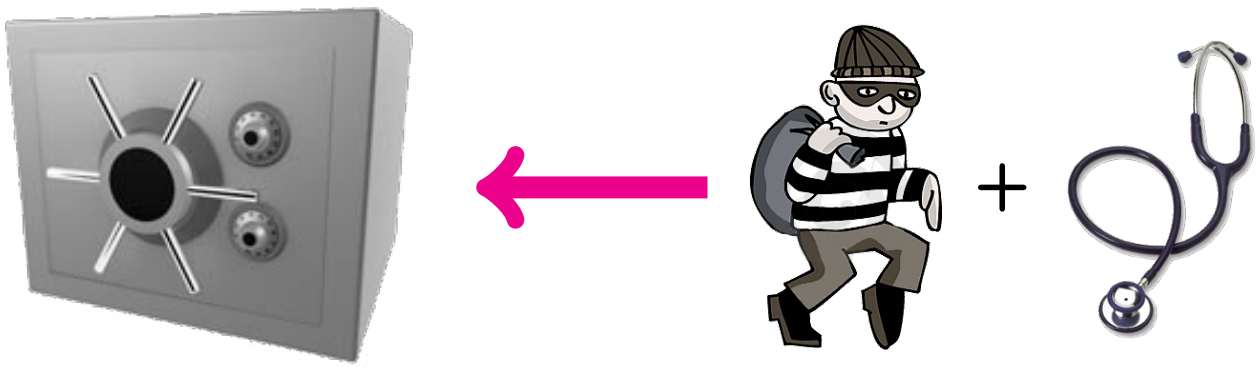
Attaques par canaux cachés, une nouvelle technique ?

Attaques par canaux cachés, une nouvelle technique ?

Pas vraiment ! Vous connaissez tous des attaques par canaux cachés...

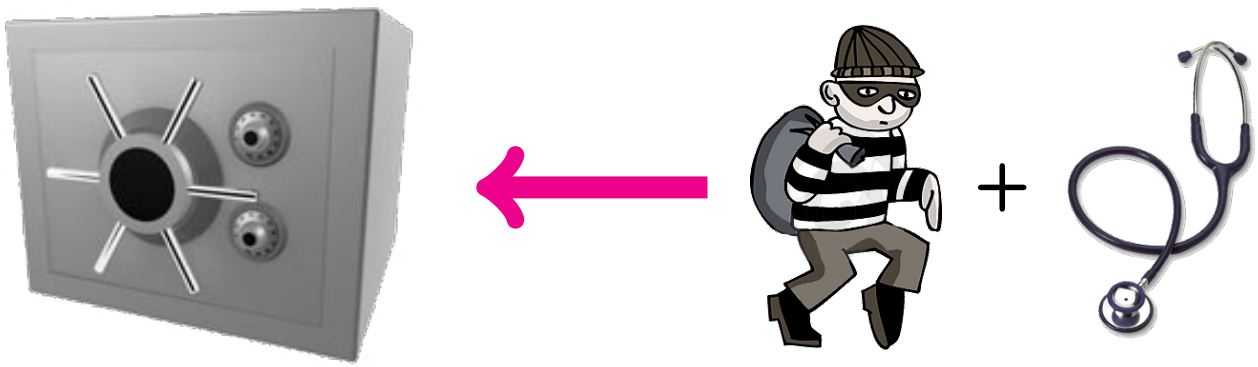
Attaques par canaux cachés, une nouvelle technique ?

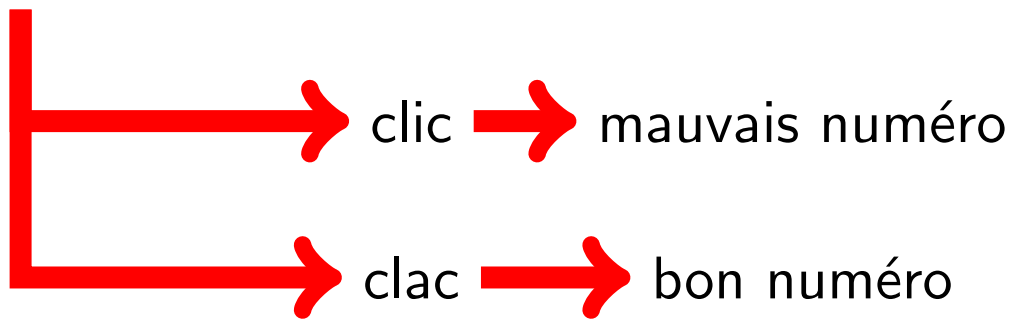
Pas vraiment ! Vous connaissez tous des attaques par canaux cachés...



Attaques par canaux cachés, une nouvelle technique ?

Pas vraiment ! Vous connaissez tous des attaques par canaux cachés...

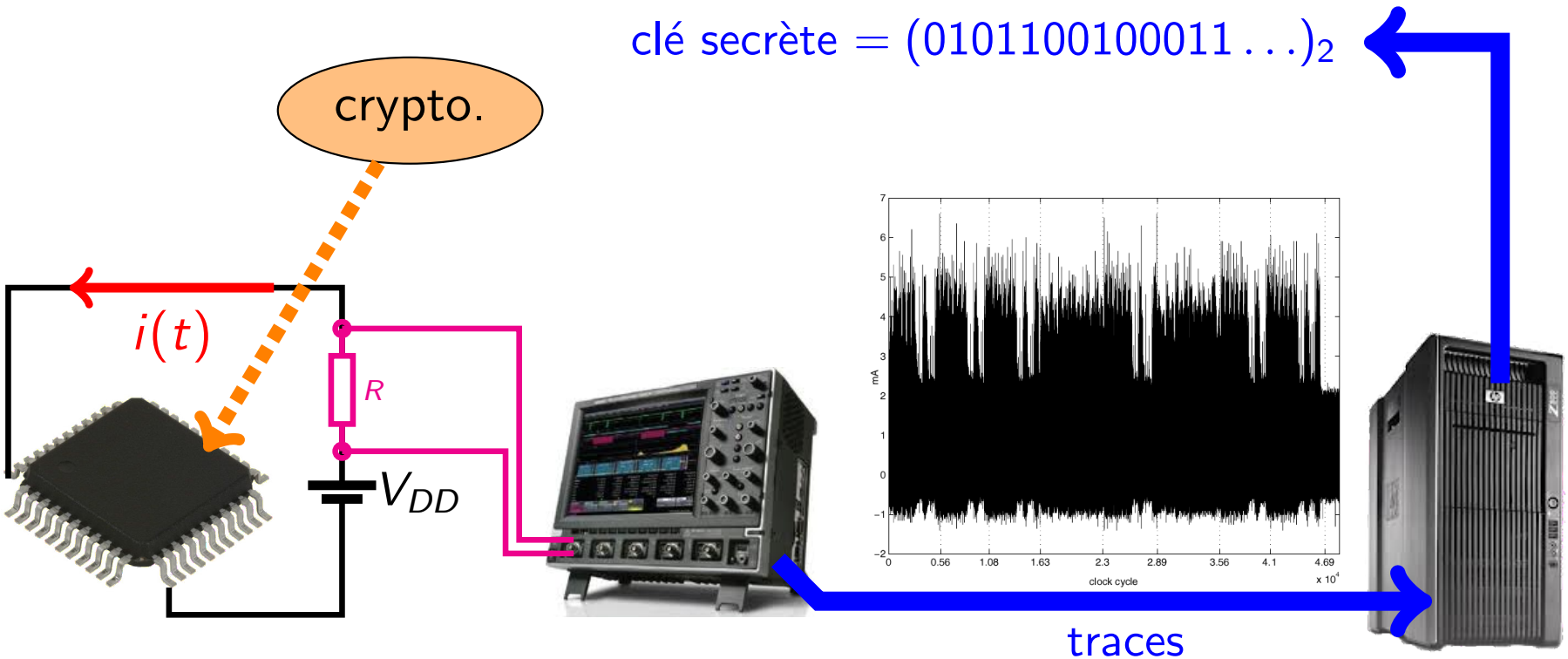




Attaque par analyse de la consommation d'énergie

Principe général :

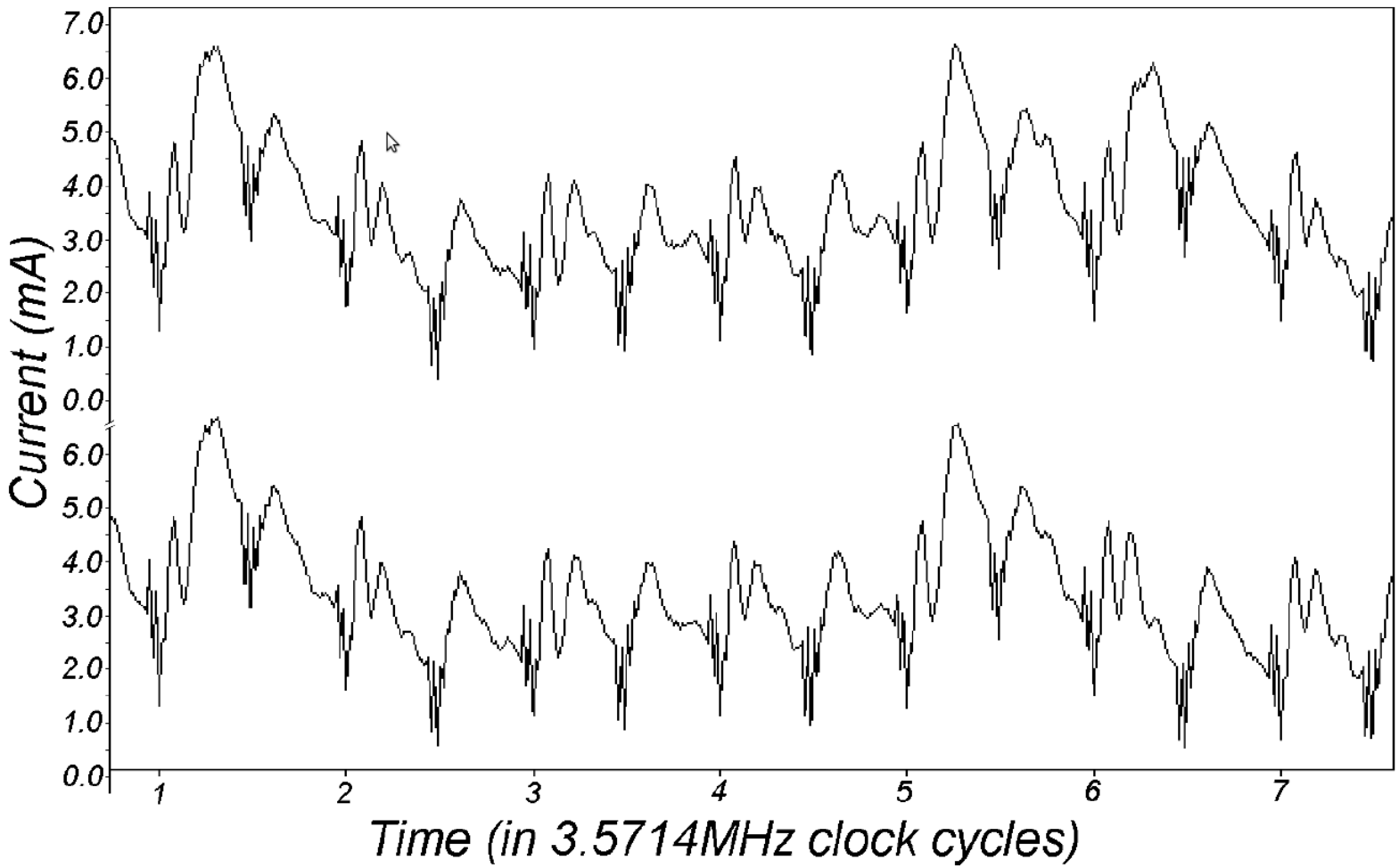
1. mesure du courant $i(t)$ dans le circuit (ou le crypto-système)
2. utiliser ces mesures pour « déduire » des informations secrètes



V_{DD} est la tension d'alimentation du circuit

Analyse simple de la consommation (SPA)

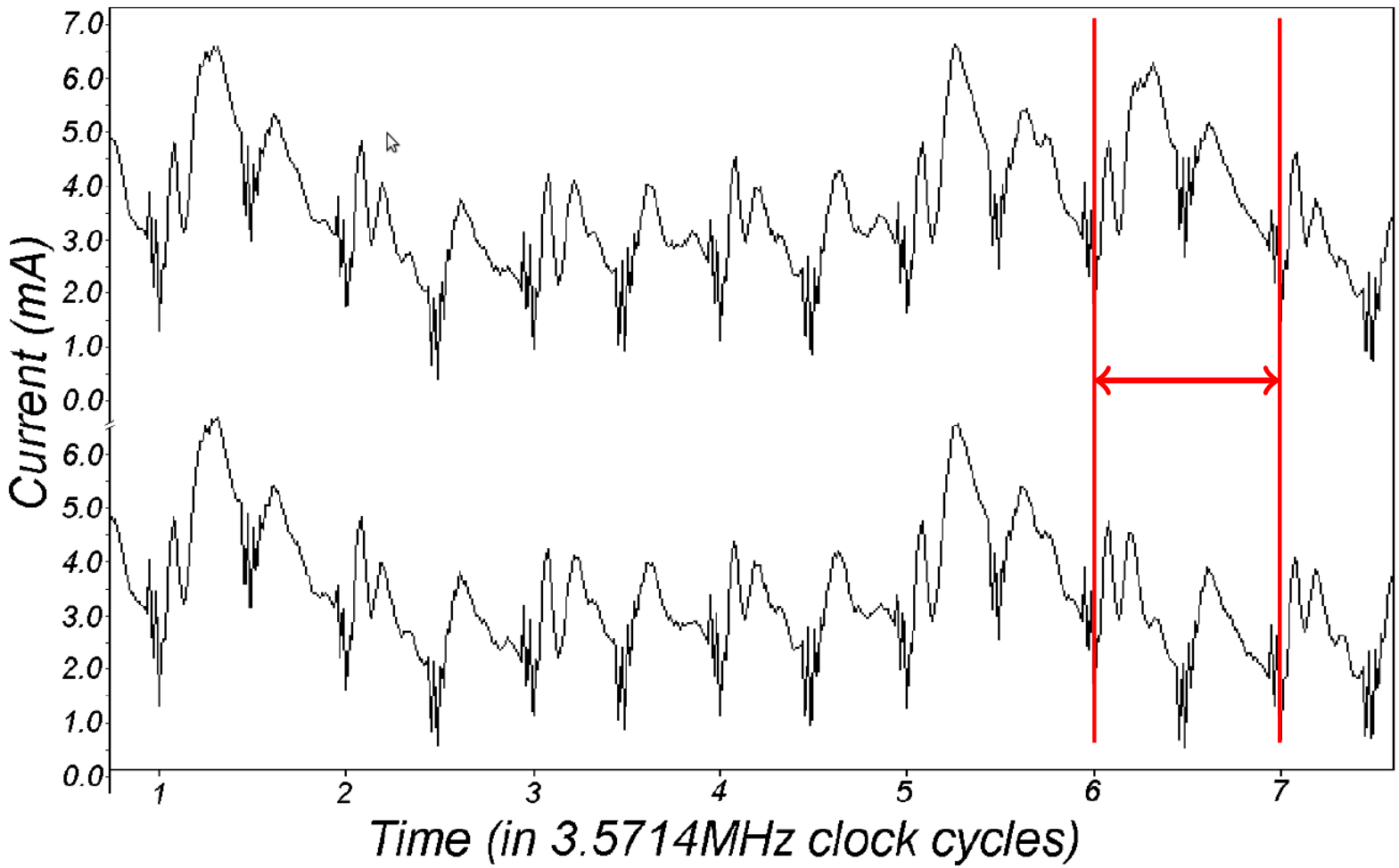
En anglais : SPA *simple power analysis*



Source : article « *Differential Power Analysis* » de P. C. Kocher, J. Jaffe et B. Jun à la conférence CRYPTO-99 (pp. 388-397, DOI : 10.1007/3-540-48405-1_25)

Analyse simple de la consommation (SPA)

En anglais : SPA *simple power analysis*



Source : article « *Differential Power Analysis* » de P. C. Kocher, J. Jaffe et B. Jun à la conférence CRYPTO-99 (pp. 388-397, DOI : 10.1007/3-540-48405-1_25)

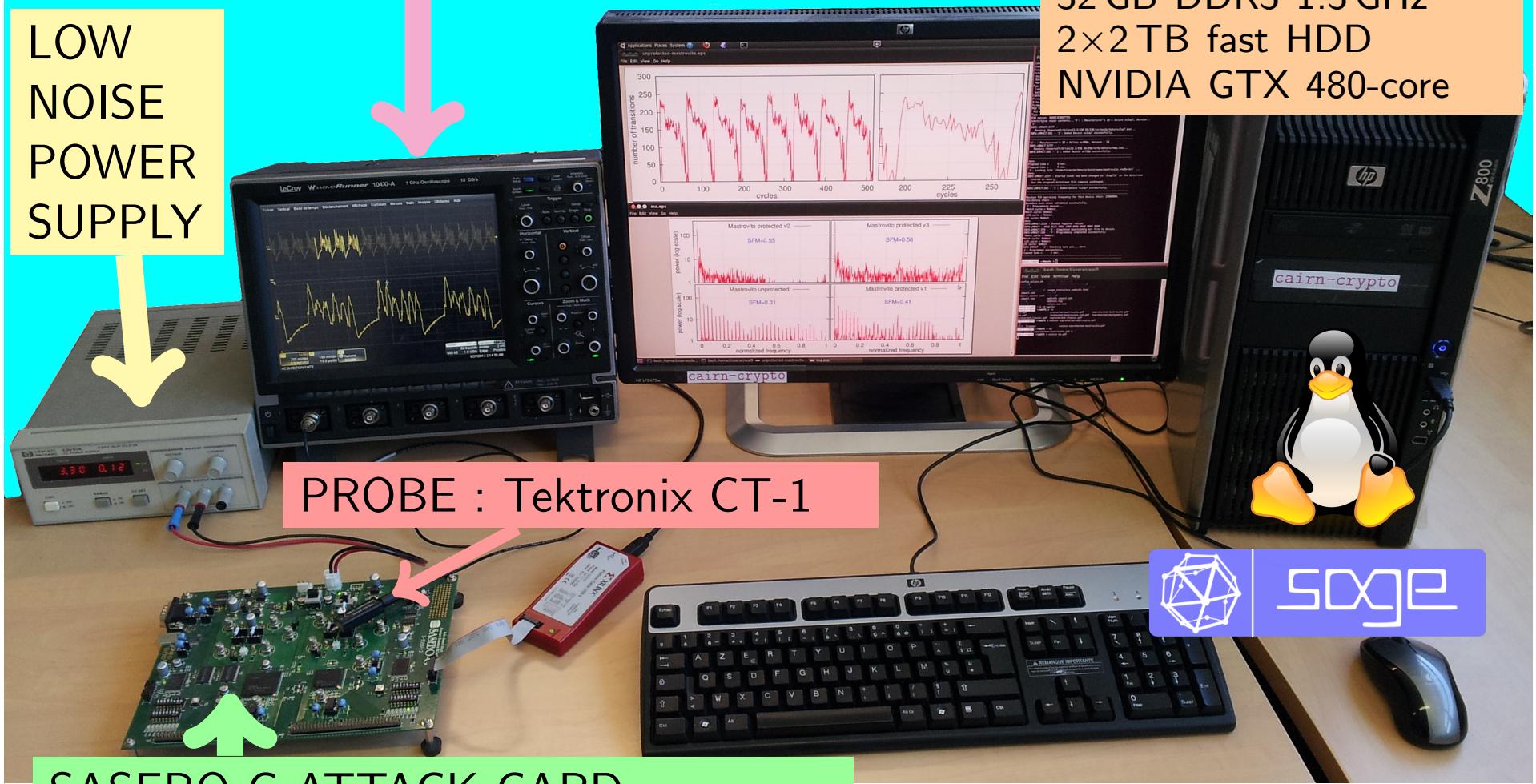
Notre banc d'attaque physique

OSCILLOSCOPE : Lecroy WR 104Xi A
sampling 10 GS/s, bandwidth 1 GHz

direct giga eth.

SERVER : HP Z800
2×Xeon 4-core 2.67 GHz
32 GB DDR3 1.3 GHz
2×2 TB fast HDD
NVIDIA GTX 480-core

LOW
NOISE
POWER
SUPPLY



PROBE : Tektronix CT-1

SASEBO G ATTACK CARD :
crypto device : Xilinx Virtex-II pro 7 fg456-5

Fin, des questions ?

Contact:

- `mailto:arnaud.tisserand@irisa.fr`
- `http://people.irisa.fr/Arnaud.Tisserand/`
- Equipe-projet CAIRN `http://www.irisa.fr/cairn/`
- Laboratoire IRISA, CNRS–INRIA–Univ. Rennes 1
  6 rue Kerampont, CS 80518, F-22305 Lannion cedex, France

Merci