

Introduction à la cryptographie

O. FINOT

Lycée S^t Vincent de Paul

31 mai 2016

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

IV. Chiffrements par clé

V. Conclusion

Introduction

Historique

- Utilisé depuis toujours
- Cacher, dissimuler des informations essentielles / confidentielles

Introduction

Historique

- Utilisé depuis toujours
 - Cacher, dissimuler des informations essentielles / confidentielles
- ⇒ Cryptologie

Introduction

Historique

- Utilisé depuis toujours
- Cacher, dissimuler des informations essentielles / confidentielles

⇒ Cryptologie

Aujourd'hui : Sur internet

- Informations confidentielles
- Impôts
- Paiements en ligne

Introduction

Historique

- Utilisé depuis toujours
- Cacher, dissimuler des informations essentielles / confidentielles

⇒ Cryptologie

Aujourd'hui : Sur internet

- Informations confidentielles
- Impôts
- Paiements en ligne

⇒ Données ne doivent pas circuler "en clair"

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

IV. Chiffrements par clé

V. Conclusion

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

IV. Chiffrements par clé

V. Conclusion

Définitions I

Cryptologie

- Science des messages secrets
- Cryptographie vs. Cryptanalyse

Définitions I

Cryptologie

- Science des messages secrets
- Cryptographie vs. Cryptanalyse

Cryptographie

"Art" de transformer un message pour le rendre illisible

Définitions I

Cryptologie

- Science des messages secrets
- Cryptographie vs. Cryptanalyse

Cryptographie

"Art" de transformer un message pour le rendre illisible

Cryptanalyse

"Art" de rendre un message transformé lisible

Définitions II

Chiffrer / Crypter

Transformer un message

Définitions II

Chiffrer / Crypter

Transformer un message

Décrypter

Rendre un message lisible

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

IV. Chiffrements par clé

V. Conclusion

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

1. Principe
2. Exemples
3. Bilan
4. Exercices

IV. Chiffrements par clé

1. Chiffrements symétriques
2. Chiffrements Asymétriques
3. Exercices

V. Conclusion

Principe des chiffrements par substitution

- Chaque lettre remplacée par une autre
- Toujours la même lettre d'arrivée pour une lettre donnée



Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

1. Principe
2. Exemples
3. Bilan
4. Exercices

IV. Chiffrements par clé

1. Chiffrements symétriques
2. Chiffrements Asymétriques
3. Exercices

V. Conclusion

Substitution "aléatoire"

Principe

- Choix d'une lettre de remplacement pour chaque lettre d'origine

Exemple de substitution

Texte clair	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Texte codé	W	X	E	H	Y	Z	T	K	C	P	J	I	U	A	D	G	L	Q	M	N	R	S	F	V	B	O

Substitution "aléatoire"

Principe

- Choix d'une lettre de remplacement pour chaque lettre d'origine

Exemple de substitution

Texte clair	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Texte codé	W	X	E	H	Y	Z	T	K	C	P	J	I	U	A	D	G	L	Q	M	N	R	S	F	V	B	O

- SUBSTITUTION

Substitution "aléatoire"

Principe

- Choix d'une lettre de remplacement pour chaque lettre d'origine

Exemple de substitution

Texte clair	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Texte codé	W	X	E	H	Y	Z	T	K	C	P	J	I	U	A	D	G	L	Q	M	N	R	S	F	V	B	O

- SUBSTITUTION

⇒ MRXMNCNRNCDA

Chiffre de César

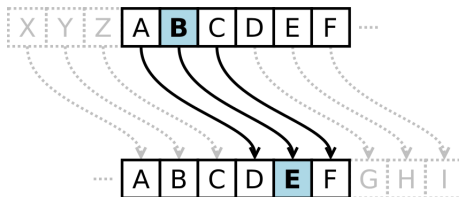
Présentation

Historique

- Utilisé par César
- Transmission des ordres à ses généraux

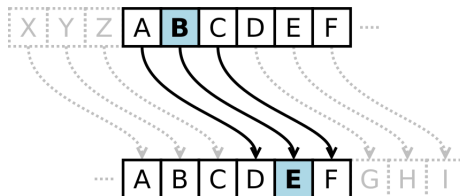
Principe

- Choix d'une distance (26 possibilités)
- Remplacement d'une lettre par celle qui se trouve à la distance choisie



Chiffre de César

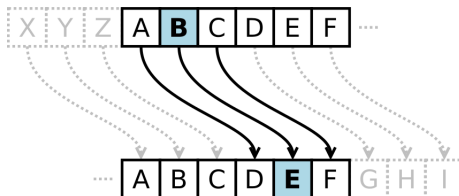
Exemple avec une distance de 3



- ALEA JACTA EST

Chiffre de César

Exemple avec une distance de 3



• ALEA JACTA EST

⇒ DOHD MDFWD HVW

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

1. Principe
2. Exemples
3. Bilan
4. Exercices

IV. Chiffrements par clé

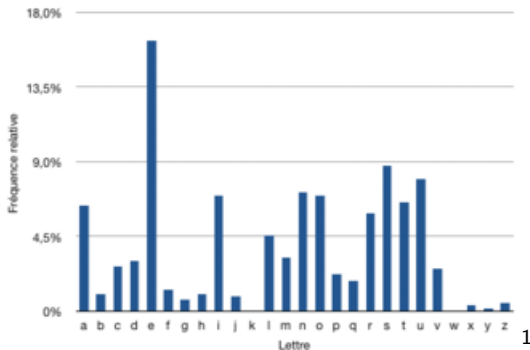
1. Chiffrements symétriques
2. Chiffrements Asymétriques
3. Exercices

V. Conclusion

Décryptage

Analyse fréquentielle

- Repérer les lettres qui apparaissent le plus
- En français : E



1. Source wikipédia

Avantages / Inconvénients

Avantages

- Nombre important de permutations
- Faciles à comprendre
- Faciles à utiliser

Inconvénients

- Faciles à casser

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

1. Principe
2. Exemples
3. Bilan
4. Exercices

IV. Chiffrements par clé

1. Chiffrements symétriques
2. Chiffrements Asymétriques
3. Exercices

V. Conclusion

Substitution monoalphabétique

En utilisant la substitution suivante :

Texte clair	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Texte codé	W	X	E	H	Y	Z	T	K	C	P	J	I	U	A	D	G	L	Q	M	N	R	S	F	V	B	O

Chiffrer

La Cigale ayant chanté tout l'été Se trouva fort dépourvue Quand la bise fut venue

Décrypter

RA GYNCN QDMYWR U'W MRZZCN GDRQ ZWCQY ZQYUCQ
I'KYQXY KWRNY YN NDRN IY GQY YN IYM HDRV MWRIYM LRC
EKWANYAN WRMMC.

Chiffre de César

Chiffrer en utilisant une distance de 3

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

Déchiffrer

PDLWU HFRUE HDXVX UXQDU EUHSH UFKHW HQDLW HQVRQ
EHFXQ IURPD JHPDL WUHUH QDUGS DUORG HXUDO OHFKH
OXLWL QWSHX SUHVF HODQJ DJHHW ERQMR XUPRQ VLHXU
GXFRU EHDXT XHYRX VHWHV MROLT XHYRX VPHVH PEOHC
EHDX

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

IV. Chiffrements par clé

V. Conclusion

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

1. Principe
2. Exemples
3. Bilan
4. Exercices

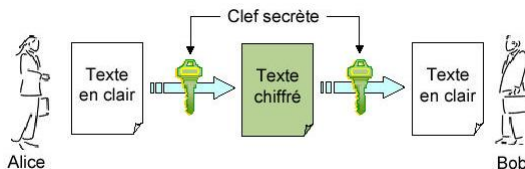
IV. Chiffrements par clé

1. Chiffrements symétriques
2. Chiffrements Asymétriques
3. Exercices

V. Conclusion

Principe du chiffrement symétrique

- Une clé pour chiffrer un message
- La même pour déchiffrer



Chiffre de Vigenère

Principe

- Choix d'une clé
- Correspondance entre le texte en clair et la clé

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

Bilan

Avantage

- Très sûr (si clé assez longue)

Inconvénient

- Échange de la clé

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

1. Principe
2. Exemples
3. Bilan
4. Exercices

IV. Chiffrements par clé

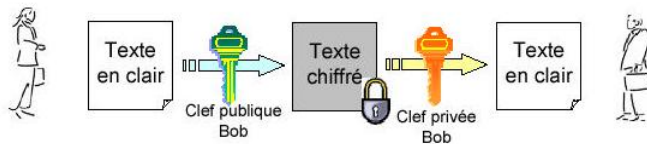
1. Chiffrements symétriques
2. Chiffrements Asymétriques
3. Exercices

V. Conclusion

Principe du chiffrement asymétrique

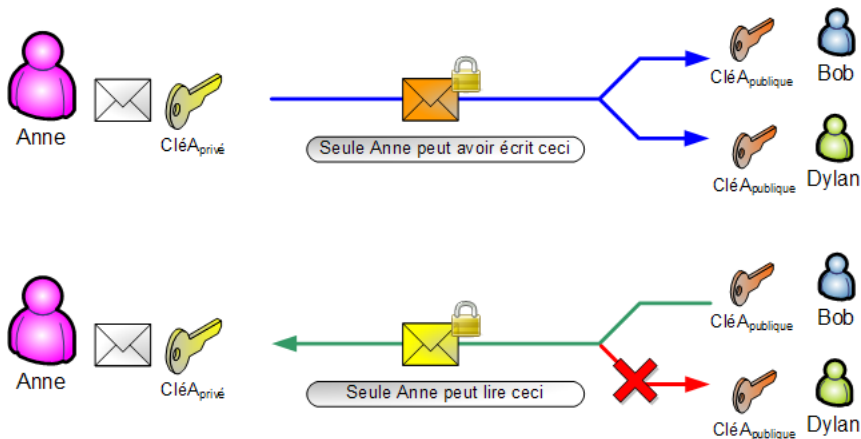
Principe

- 2 clés
- 1 clé publique distribuée à tout le monde
- 1 clé privée gardée pour soi



Signature numérique

Un chiffrement asymétrique peut aussi être utilisé pour signer numériquement un document.



Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

1. Principe
2. Exemples
3. Bilan
4. Exercices

IV. Chiffrements par clé

1. Chiffrements symétriques
2. Chiffrements Asymétriques
3. Exercices

V. Conclusion

Vigénère

Chiffrer en utilisant la clé : **MUSIQUE**

j'adore ecouter la radio toute la journee

Décrypter en utilisant la clé : **SECRET**

UIELZ JYJIO IEXBF XTSUY BLPCR FXBGR FITPX MRGGC ILWTT
IJIGL IIIEI KSPGQ VRMKS WWCEY GVOIU YGESV SLHNF IRLIE LW

Sommaire

I. Introduction

II. Vocabulaire

III. Chiffrements par substitution monoalphabétique

IV. Chiffrements par clé

V. Conclusion

Conclusion

- Présentation de notions de cryptographie
- Chiffrements par substitution
- Chiffrement par clé
- Meilleure compréhension