

Projet Python – César n°1 – correction

Nom et prénom :

Le chiffrement de César

Le chiffrement de César est une technique cryptographique permettant de transformer un texte et de le rendre incompréhensible pour quiconque ne connaît pas la clef secrète. Le principe est simple : on choisit un entier k et on décale les lettres de k dans l'ordre alphabétique. Le tableau ci-dessous montre l'évolution des lettres avec un décalage de 3.

Alphabet en 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
Alphabet chiffré	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

Ce qui donne :

message en clair	L'informatique c'est le futur.
message chiffré	O'lqirupdwltxh f'hvw oh ixwxu.

Pour déchiffrer un message, il suffit de faire le décalage inverse.

EXERCICE 1 : Avec un décalage de 3, chiffrer le premier message et déchiffrer le deuxième.

Message en clair	Bonjour	Message en clair	Au revoir
Message chiffré	Erqmrxu	Message chiffré	Dx uhyrlu

Analyse du problème

Pour pouvoir faire le décalage, on numérote les lettres minuscules à partir de 0 pour a, jusqu'à 25 pour z.

lettre	a	b	c	d	e	...	w	x	y	z
numéro	0	1	2	3	4	...	22	23	24	25

Appliquer un décalage de n , c'est ajouter n au numéro correspondant à la lettre. On regarde alors la lettre correspondant au nombre obtenu. Si nécessaire, on peut élargir ce tableau en recommençant à a pour 26 et ainsi de suite.

EXERCICE 2 : On dit que deux nombres sont équivalents s'ils correspondent à la même lettre.

- 1) De combien de façons différentes est-ce l'on peut chiffrer un même message? **Il y en a 26.**
- 2) Expliquer pourquoi un décalage de 26 ne change pas le message. **Si on décale 26 fois, la lettre devient elle même, ce qui ne change rien. C'est comme décaler de 0.**
- 3) Quelle est la lettre correspondant à 27? **C'est b.**
- 4) Donner 3 numéros équivalents correspondants à d. **3, 29, 55.**
- 5) Quelle est la lettre qui correspond au numéro 80? **$80 - 3 \times 26 = 2$, donc c**
- 6) Quelle lettre correspond au numéro 265? **$265 = 260 + 5 = 26 \times 10 + 5$. On obtient 5, donc f.**
- 7) Si on obtient un nombre négatif, on étend le tableau en repartant de z pour -1 et ainsi de suite. Pour chacun des nombres suivants, donner le nombre équivalent entre 0 et 25 et la lettre associée.
 - a) -25 ; **1, donc b.**
 - b) -80 ; **$-80 + 26 \times 4 = 24$, donc y.**
 - c) -523 ; **23 puisque $-523 = -20 \times 26 - 3$ et $26 - 3 = 23$, donc x.**
- 8) Expliquer pourquoi il suffit de ne considérer que les nombres entre 0 à 25 pour les lettres. **Tous les autres nombres peuvent se ramener à un nombre équivalent entre 0 et 25.**

Programmation

EXERCICE 3 : On souhaite déterminer les formules permettant de passer du point de code d'une lettre à son numéro et réciproquement.

- 1) Compléter le tableau suivant avec les points de code de chacune des lettres minuscules indiquées :

lettre	a	b	c	...	y	z
point de code (P)	97	98	99	...	121	122
numéro (N)	0	1	2	...	24	25

- 2) Compléter les deux formules permettant de déterminer le numéro N d'une lettre à partir de son point de code P et réciproquement permettant de trouver le point de code à partir du numéro de la lettre.

$$N = P - 97$$

$$P = N + 97$$

EXERCICE 6 : Expliquer comment déterminer si un symbole est dans l'alphabet en utilisant le point de code ou le numéro du symbole.

Il faut que le point de code soit entre 97 et 122 ou que le numéro soit entre 0 et 25.

EXERCICE 7 :

- 1) Compléter les phrases ci-dessous :

a) `decale("a", 7)` renvoie 'h'.

d) `decale("m", -2)` renvoie 'k'.

b) `decale("c", -4)` renvoie 'y'.

e) `decale("t", -6)` renvoie 'n'.

c) `decale("m", 4)` renvoie 'q'.

f) `decale(";", 14)` renvoie ';'.

- 2) En utilisant les fonctions définies précédemment, comment déterminer si `decale` doit modifier ou pas le symbole `symbole` donné en argument?

Il faut que `dans_alphabet(symbole)` soit vrai.

- 3) Dans chaque cas, donner le numéro de lettre entre 0 et 25 qui correspond.

a) Lorsqu'on décale la lettre "c" de 10, quel est le numéro de la lettre obtenue? **12**

b) Lorsqu'on décale la lettre "y" de 13, quel est le numéro de la lettre obtenue? **11**

c) Lorsqu'on décale la lettre "b" de -9, quel est le numéro de la lettre obtenue? **18**

EXERCICE 10 : Expliquer comment utiliser la fonction `chiffre` pour déchiffrer un texte `chiffre message` qui a été produit avec un décalage de `k`.

Il suffit de chiffrer le message avec un décalage de `-nb`.

EXERCICE 11 : On considère le message chiffré donné dans le sujet.

- 1) **Répondre à la question** posée par le message chiffré.

Prénom avec un décalage de 3.

- 2) Expliquer la méthode que vous avez utilisée pour trouver le décalage.

On peut faire une boucle qui teste tous les décalages en affichant le message obtenu, jusqu'à trouver le bon.