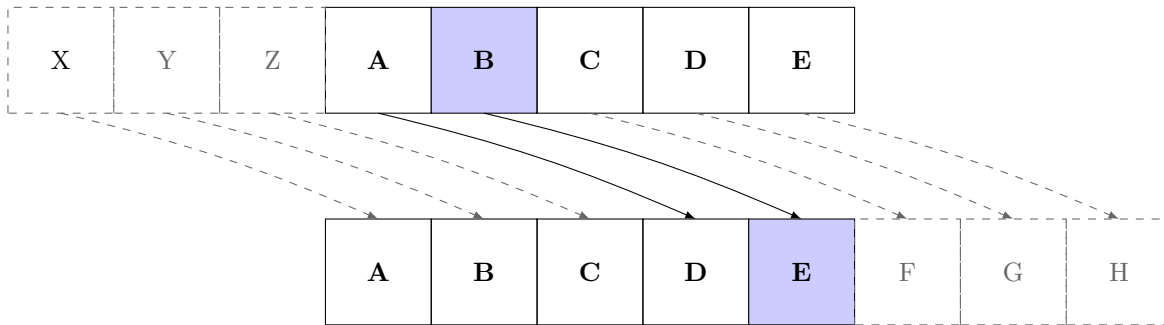


## Codage de César

L'objectif est de programmer une suite de fonctions python qui permettent d'effectuer les deux opérations élémentaires d'un système cryptographique, à savoir la fonction de chiffrement et la fonction de déchiffrement. Le système considéré dans ce TP est appelé le chiffre de César. La fonction de chiffrement prend comme entrée un texte en clair lu à partir d'un fichier et produit en sortie un texte chiffré affiché sur l'écran. La fonction de déchiffrement effectue l'opération inverse, c.-à-d. prendre un texte chiffré pour produire l'équivalent en clair.

C'est une méthode ancienne de cryptographie qui consiste à réaliser un décalage constant dans l'ordre alphabétique. Ce mode de cryptographie a été rapidement abandonné car une fois qu'on connaît la méthode, le décryptage est très simple.



Pour effectuer le chiffrement, le chiffre de César procède comme suit. Chaque caractère du texte en clair doit être remplacé par un caractère avec un décalage de trois positions. Par exemple, le caractère 'A' doit être transformé en 'D', le 'B' en 'E', le 'X' en 'A' et le 'Z' en 'C'. Par conséquent, si le texte en clair est "TAXI", la fonction doit retourner le texte chiffré "WDAL".

Le déchiffrement fonctionne en inversant le sens du décalage. Par exemple, le caractère 'D' doit être transformé en 'A', le 'E' en 'B', le 'A' en 'X' et le 'C' en 'Z'. Par conséquent, si le texte chiffré est "WDAL", la fonction doit retourner le texte chiffré "TAXI".

1. Définir une variable globale :

```
1 alphabet = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz"
```

On cherche à crypter un texte  $t$  de longueur  $n$  composé de caractères (26 lettres différentes) représentés par des entiers compris entre 0 et 25 :

$$0 \leftrightarrow a, 1 \leftrightarrow b, \dots, 25 \leftrightarrow z$$

Ainsi, le texte `monsieurlafontaine` est représenté par le tableau suivant où la première ligne représente le texte et la seconde les entiers correspondants.

m	o	n	s	i	e	u	r	l	a	f	o	n	t	a	i	n	e
12	14	13	18	8	4	20	17	11	0	5	14	13	19	0	8	13	4

### Codage de César avec un décalage de 3

2. Que donne le codage du texte `maitrerenard` avec un décalage de 3 ?
3. Définir une fonction `En_numero` qui prend en argument une chaîne de caractère `texte` et qui renvoie une liste des numéros associés à chaque caractère.
4. Définir une fonction `En_numero_crypte3` qui prend en argument une chaîne de caractère `texte` et qui renvoie une liste des numéros cryptés associés à chaque caractère.
5. Définir une fonction `En_chaine` qui prend en argument une liste d'entiers entre 0 et 25 et qui renvoie la chaîne de caractère associée.
6. Définir la fonction `Chiffrer3` qui prend en argument une chaîne de caractère `texte` représentant le texte en clair et retourne une chaîne de caractère représentant le texte chiffré par le chiffre de César.
7. Définir la fonction `Dechiffrer3` qui prend en argument une chaîne de caractère `texte` représentant le texte chiffré par le chiffre de César et retourne une chaîne de caractère représentant le texte en clair.

## Codage de César avec un décalage quelconque

Le chiffre de César peut être généralisé en effectuant un décalage autre que 3. Par exemple, en spécifiant un décalage de 5, le caractère 'A' dans le texte en clair doit être remplacé par le caractère 'F' dans le texte chiffré. Par conséquent, le chiffrement du texte en clair "TAXI" produira le texte chiffré "YFCN".

8. Que donne le codage du texte `maitrecorbeau` avec un décalage de 5 ?
9. Définir une fonction `En_numero_crypte` qui prend en argument une chaîne de caractère `texte` et un entier `d` et qui renvoie une liste des numéros cryptés associés à chaque caractère.
10. Définir la fonction `CodageCesar` qui prend en argument une chaîne de caractère `texte` et un entier `d` et qui renvoie représentant le texte en clair et retourne une chaîne de caractère représentant le texte crypté d'un décalage de `d`.
11. Définir la fonction `DecodageCesar` prenant les mêmes arguments mais qui réalise le décalage dans l'autre sens.

Pour réaliser ce décodage, il faut connaître la valeur du décalage. Une manière de la déterminer automatiquement est d'essayer de deviner cette valeur. L'approche la plus couramment employée est de regarder la fréquence d'apparition de chaque lettre dans le texte crypté. En effet, la lettre la plus fréquente dans un texte suffisamment long en français est la lettre `e`.

12. Définir la fonction `Fréquences` qui prend en argument une chaîne de caractère `texte` représentant le texte crypté et qui retourne une liste de taille 26 dont la case d'indice `i` contient le nombre d'apparitions de la `i`-ième lettre.
13. Définir la fonction `clef` qui prend en argument une liste de taille 26 des fréquences d'apparitions de lettre dans un texte et qui renvoie un entier sachant que la valeur maximale de cette liste correspond à la lettre `e` représentée par l'entier 4.
14. Définir la fonction `DecodageAuto` qui prend en argument une chaîne de caractère `texte` représentant le texte crypté et qui retourne le texte le texte d'origine (en calculant la clé pour que la lettre `e` soit la plus fréquente dans le texte décrypté).