Concours Alkindi

Épreuve finale – Lausanne – 11 mai 2023

Pour chiffrer ses messages, Alice utilise la substitution suivante :

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

Par exemple, avec cette méthode, le mot `ALICE` devient `PZAIV`.

Pour plus de sécurité, Alice aime chiffrer ses messages en appliquant la substitution plusieurs fois de suite. Par exemple, après avoir appliqué deux fois la substitution, le mot `ALICE` devient `FQPAT`. Et après avoir appliqué cinq fois la substitution, le mot `ALICE` devient `MDOUI`.

Alice a envoyé le message suivant à Bob. Elle l'a chiffré avec cette méthode, mais on ne sait pas combien de fois elle a appliqué la substitution.

`LZNHOOYDLOHCVYZNTKXLZYRKHLFYKGKF`

Saurez-vous déchiffrer le message ?

Réponse attendue : 8 chiffres.

Indicatif sujet 550287

Équipe A

Exercice n°2

Concours Alkindi

Épreuve finale – Lausanne – 11 mai 2023

Concours Alkindi
Déchiffrez tous les codes secrets

Un code secret est caché dans la grille ci-dessous. Pour le trouver, vous devez chercher un carré de 8 cases de côté. Les lettres autour de ce carré, lues dans le sens des aiguilles d'une montre, forment un message, qui contient quatre chiffres écrits en toutes lettres. Il peut y avoir des tirets '-' au milieu des mots. Pour obtenir le code secret, il faut classer ces chiffres du plus petit au plus grand.

Par exemple, les lettres autour du carré dans le coin en haut à gauche de la grille forment le message `-D-EU-XU---N-S--EP-T-CI--N-Q-`, correspondant au code `1257`. Le code que vous devez trouver est caché ailleurs dans la grille.

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

Pourrez-vous retrouver le code secret ?

Réponse attendue : 4 chiffres.

Concours Alkindi

Épreuve finale – Lausanne – 11 mai 2023

Pour chiffrer ses messages, Alice change l'ordre des lettres, toujours de la même manière. Cela signifie qu'une lettre à une certaine position du message clair se retrouve toujours à la même position dans le message chiffré.

Bob a intercepté trois messages chiffrés par Alice. Il a réussi à déchiffrer les deux premiers messages, mais pas le troisième. Pouvez-vous l'aider et retrouver le code secret ?

Message 1 (chiffré)	`RDABAARACBA`
Message 1 (déchiffré)	`ABRACADABRA`
Message 2 (chiffré)	`SMTRGAAMRMA`
Message 2 (déchiffré)	`AMSTRAMGRAM`
Message 3 (chiffré)	`DTELKCUZIOC`
Message 3 (déchiffré)	`??????????`

Réponse attendue : 7 lettres (ce n'est pas un mot français).

Concours Alkindi

Épreuve finale – Lausanne – 11 mai 2023

Charlie a une nouvelle technique pour chiffrer ses messages.

Première étape. Charlie commence par découper le message en blocs de lettres. Pour cela, il part du début du message et lit les lettres de gauche à droite jusqu'à obtenir un bloc de lettres qui n'avait jamais été vu jusque-là.

Exemple. Le message `NOUSAVONSDESNOUNOURSDANSUNSACROUGE` est découpé en 21 blocs numérotés de 1 à 21 de la manière suivante :

N	O	U	S	A	V	ON	SD	E	SN	OU	NO	UR	SDA	NS	UN	SA	C	R	OUG	E
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

- Les lettres `N O U S A V` sont vues pour la première fois, donc chacune forme un bloc.
- `O` a déjà été vu, donc on ne peut pas couper après `O`, il faut aller plus loin. On ajoute la lettre suivante, pour former le bloc `ON`, qui n'a jamais été vu, donc on coupe après `N`. Pareil pour `SD`.
- `E` n'a jamais été vu donc on coupe après `E`.
- `S` a déjà été vu mais pas `SN`, donc on coupe après `SN`, de même que `OU`, `NO` et `UR`.
- `SD` a déjà été vu mais pas `SDA`, donc on coupe après `SDA`.
- On continue avec les blocs `NS`, `UN`, `SA` et `C`.
- La lettre `R` a déjà été vue mais il n'y a pas de bloc avec `R` tout seul, donc on peut couper après `R`.
- `O` et `OU` ont déjà été vus mais pas `OUG`, donc on coupe après `OUG`.
- `E` a déjà été vu mais est la dernière lettre, donc on s'arrête là pour le découpage.

Deuxième étape. Ensuite, pour chaque bloc de K lettres, avec $K > 1$, Charlie remplace les $K - 1$ premières lettres du bloc par le numéro du bloc qui correspond à ces $K - 1$ lettres.

Exemple. En reprenant l'exemple précédent, on obtient :

`N O U S A V 2N 4D E 4N 2U 1O 3R 8A 1S 3N 4A C R 11G E`

- `ON` est remplacé par `2N` car `O` correspond au bloc `2`.
- `OUG` est remplacé par `11G` car `OU` correspond au bloc `11`.

Pour finir, on retire les espaces, ce qui donne :

`NOUSAV2N4DE4N2U1O3R8A1S3N4ACR11GE`

Le message suivant a été chiffré par Charlie en utilisant cette technique. Pouvez-vous retrouver le message d'origine ?

`VOIC3LEM2TD6PAS12EQU6V2U12D16EZ9ON22ERP17R6NT24E24N19Y15X`

Réponse attendue : 7 lettres (ce n'est pas un mot français).

Concours Alkindi

Épreuve finale – Lausanne – 11 mai 2023

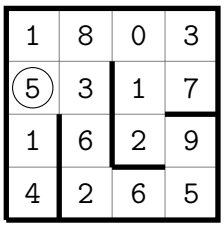
Voici une méthode de déchiffrement de messages qui utilise un labyrinthe. Pour déchiffrer un message, il faut connaître le labyrinthe, le point de départ et une séquence de 10 flèches. En partant du point de départ, on reconstitue le parcours dans le labyrinthe en suivant les flèches. On répète la séquence de flèches autant de fois que nécessaire. À chaque fois qu'on arrive à un mur, on note le chiffre associé à la case d'arrivée. Il faut alors ajouter ces chiffres aux lettres du message pour déchiffrer.

Exemple. On veut déchiffrer le message suivant :

`BAYH BLS UL VOZHGCZ`

Le labyrinthe est dessiné à droite. Le point de départ est la case où le chiffre est entourré. La séquence de flèches est :

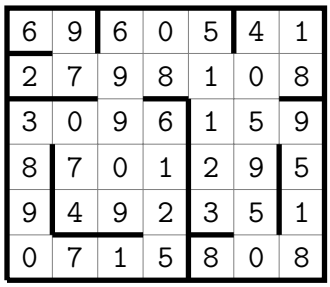
$$[\uparrow, \downarrow, \downarrow, \uparrow, \rightarrow, \downarrow, \leftarrow, \uparrow, \downarrow, \rightarrow]$$



- On part de la case où le chiffre est entourré. La première flèche est un ↑ donc on arrive sur le 1.
- La deuxième flèche est un ↓ donc on arrive sur le 4.
- La troisième flèche est encore un ↓. On ne peut pas aller plus bas, donc on reste sur le 4.
- La flèche ↑ nous fait revenir sur le 1.
- La flèche suivante nous fait aller sur le 3.
- On continue ainsi, ce qui donne 7, 1, 0, 2 puis 9.
- Ensuite on recommence la séquence de flèches depuis le début, la flèche ↑ nous fait rester sur la case 9, puis 5, 5, 9, 9, 5, 2, 8, etc.
- On a ainsi obtenu les chiffres `[1,4,4,1,3,7,1,0,2,9,9,5,5,9,9,5,...]`.
- On ajoute ces chiffres aux lettres du message (`A+1=B`, etc.) et on obtient `CECI EST UN EXEMPLE`.

Message à déchiffrer. Voici un message qui peut se déchiffrer avec cette méthode. Il faut utiliser le labyrinthe ci-dessous, mais vous ne connaissez ni la position de départ (qui peut être n'importe quelle case), ni la séquence des flèches.

`LNQR DWTGFCAMYI TC GBSSXAB IL AURT UQCIISZL IE LXVVRIINEE EQ LBTRVWBR LB JXRCJOOS EK MRIVVHQ LA PYNUEIWB DE CFBCHZM MOUO IYTEICO LEP WEIFALBS A XDLUTZL XU MBMPAGZ WBLA AIKNE GY PECOYQ JPLGUV`



Le message est en français, sauf les 6 dernières lettres qui forment le code à trouver.

Réponse attendue : 6 lettres (ce n'est pas un mot français).

Concours Alkindi

Épreuve finale – Lausanne – 11 mai 2023

Pour chiffrer ses messages, Alice utilise la substitution suivante :

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

Par exemple, avec cette méthode, le mot `ALICE` devient `TCLFU`.

Pour plus de sécurité, Alice aime chiffrer ses messages en appliquant la substitution plusieurs fois de suite. Par exemple, après avoir appliqué deux fois la substitution, le mot `ALICE` devient `NFCDO`. Et après avoir appliqué cinq fois la substitution, le mot `ALICE` devient `NPRIU`.

Alice a envoyé le message suivant à Bob. Elle l'a chiffré avec cette méthode, mais on ne sait pas combien de fois elle a appliqué la substitution.

`TDLARSITOOSPTCTOELNSLCDTERPTCSFURSFUPPSOIUARTANTKZHXB`

Saurez-vous déchiffrer le message ?

Réponse attendue : 5 lettres (ce n'est pas un mot français).

Concours Alkindi

Épreuve finale – Lausanne – 11 mai 2023

Concours Alkindi
Déchiffrez tous les codes secrets

Le message suivant a été chiffré par Charlie avec la methode de découpage par blocs vue dans l'exercice n°4.

Les 9 premiers caractères (chiffres ou lettres) ont été remplacés par des '_'.

```
_ _ _ _ _ _ _ _ _ T L 6 B O
1 C 1 2 D 6 Q U 6 V 1 2 U 8 D
1 7 E 4 T 5 O 1 6 V 6 R 3 O
1 6 R 7 U 8 S 2 R
```

Le message est en français, sauf les 7 premières lettres qui forment le code à trouver.

Saurez-vous retrouver le code en début de message ?

Réponse attendue : 7 lettres (ce n'est pas un mot français).