

Alice a chiffré un message en le coupant en deux.  
Elle a ensuite écrit les lettres du premier morceau de gauche à droite, en laissant parfois de l'espace entre certaines lettres.  
Enfin, à l'aide d'un miroir, elle a écrit les lettres du deuxième morceau à l'envers et de droite à gauche, dans les espaces qu'elle avait laissés.

**Exemple :** pour cacher le message VOICIUNEXEMPLE découpé en VOICIUN et EXEMPLE, Alice commence par écrire VOICIUN en laissant des espaces :

VO\_I\_\_C\_I\_U\_\_N

Puis elle complète les espaces avec les lettres de EXEMPLE écrites en miroir, de droite à gauche :

VOEIJPCMIEXEN

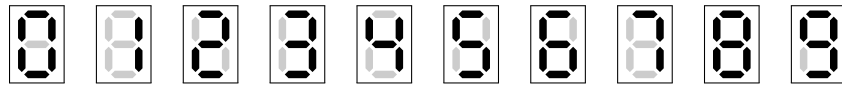
Voici le message d'Alice :

QPMFTOUITGEAKSETRDOETCOUONORTNIECIODVARINORSUIMN

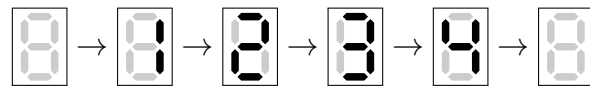
Retrouvez le code de 8 lettres contenu dans le message d'Alice.

Alice range ses documents secrets dans un coffre-fort. Pour ouvrir son coffre, Alice doit composer son code secret. Le code est composé de chiffres.

Lorsqu’Alice compose un chiffre, il s’affiche sur l’écran du coffre. L’écran du coffre affiche les chiffres un par un. Les chiffres sont représentés sous un format “sept segments” :

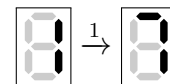


Par exemple, si le code d’Alice est 1234, au départ l’écran n’affiche rien, on voit donc 8, puis lorsqu’Alice tape son code l’écran affiche 1 puis 2 puis 3 puis 4, puis l’écran redevient vide et affiche 8.

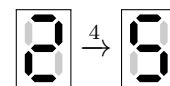


Bob a remarqué que lorsque l’écran change d’affichage, l’analyse de la consommation électrique permet de savoir combien de segments ont été modifiés pour passer d’un chiffre à l’autre. Un segment modifié est un segment éteint qui s’allume, ou un segment allumé qui s’éteint.

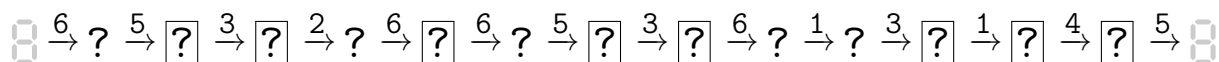
**Exemple 1 :** pour passer de 1 à 7, le segment du haut doit s’allumer, et le reste n’est pas modifié, donc un seul segment a été modifié.



**Exemple 2 :** pour passer de 2 à 5 on doit éteindre deux segments (à gauche en bas, et à droite en haut) et allumer deux segments (à gauche en haut, et à droite en bas), donc au total quatre segments ont été modifiés. C’est ce qu’indique la consommation électrique.



Alice compose un code à 13 chiffres pour ouvrir son coffre. Vous avez observé la consommation électrique qui indique les modifications de segments entre deux chiffres consécutifs. Retrouvez le code secret du coffre fort d’Alice. La réponse est constituée des 8 chiffres encadrés dans le code, dans l’ordre.



Réponse attendue : 8 chiffres

Alice a chiffré un message en français dans une grille carrée. Tout d'abord, Alice a enlevé les espaces et la ponctuation, puis elle a découpé son message en quatre morceaux consécutifs (parfois en coupant au milieu d'un mot).

Ensuite, Alice a écrit chaque bout du message de gauche à droite et de haut en bas dans des cases sélectionnées aléatoirement dans la grille. Entre deux morceaux, Alice tourne la grille d'un quart de tour, dans le sens des aiguilles d'une montre.

Pour chiffrer « CECI EST UN EXEMPLE », Alice découpe en quatre morceaux CECIE, STUN, EXEM, PLE et procède en quatre étapes pour remplir une grille 4×4. La grille est tournée d'un quart de tour entre chaque étape.

C			
	E		
		C	
I			E

Étape 1

-		S	U
		E	T
U	U		
E	N		

Étape 2

E	C	E	I
Z	U		X
E		E	S
	M	H	U

Étape 3

P	E	N	E
M	L	U	N
L	E	E	E
C	S	X	-

Étape 4

Déchiffrez le message d'Alice ci-dessous. La grille a été tournée une fois de plus après le chiffrement.

**E S H - I Z Z**  
**E M I R N O X**  
**O S S O I T X**  
**S I E S P S I**  
**P I - S O E A**  
**O N H T C O O**  
**S Z O S H T Z**

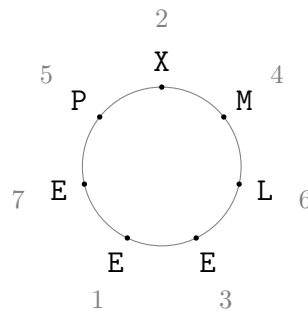
Écrivez ici le message déchiffré. Les 8 lettres encadrées forment la réponse, dans l'ordre.

--- □ □ --- □ --- □ □ ---  
 --- □ --- □ □ ---

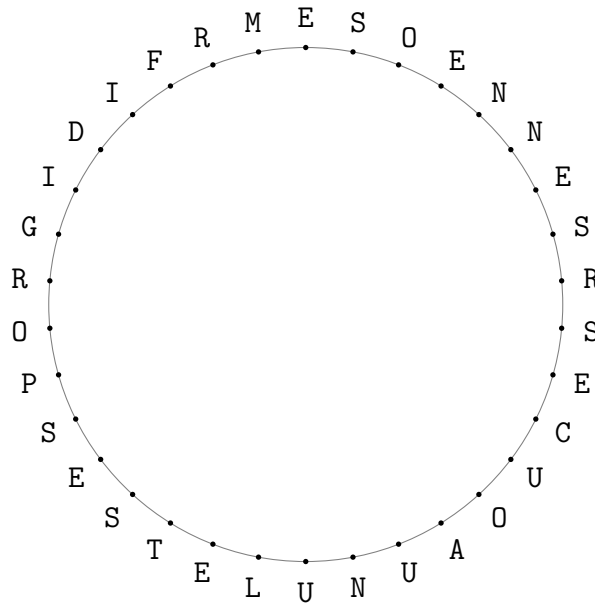
Réponse attendue : 8 lettres

Pour cacher son message, Alice commence par tracer un cercle avec  $N$  points répartis tout autour. Elle choisit un nombre  $k$  et un point de départ où elle inscrit la première lettre. Pour chaque lettre suivante, Alice avance dans le sens des aiguilles d’une montre et inscrit la lettre sur le  $k^{\text{e}}$  point *libre* qu’elle rencontre. Elle continue ainsi jusqu’à avoir placé toutes les lettres.

Avec  $N = 7$ , le message **EXEMPLE** et  $k = 3$ , Alice peut obtenir le cercle ci-dessous. Les chiffres indiquent l’ordre dans lequel Alice a placé les lettres : ici, elle a commencé par le E en bas à gauche.



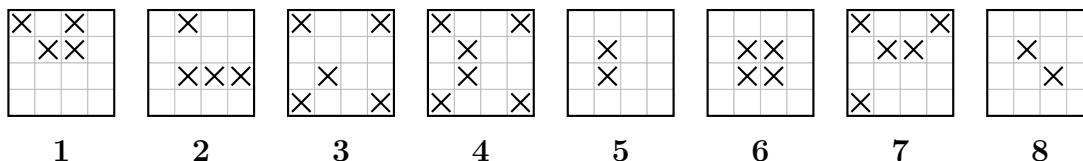
Le cercle ci-dessous a été obtenu par Alice à partir d’un message en français, avec  $k = 11$ . Alice ne vous dit pas où elle a commencé.



Écrivez ici le message déchiffré. Les 7 lettres encadrées forment la réponse, dans l’ordre.

-----
 
 -----
 
 -----
  
 -----

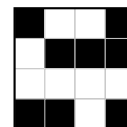
Une grille carrée de  $4 \times 4$  cases est associée à chaque chiffre entre 1 et 8. Certaines cases contiennent des croix.



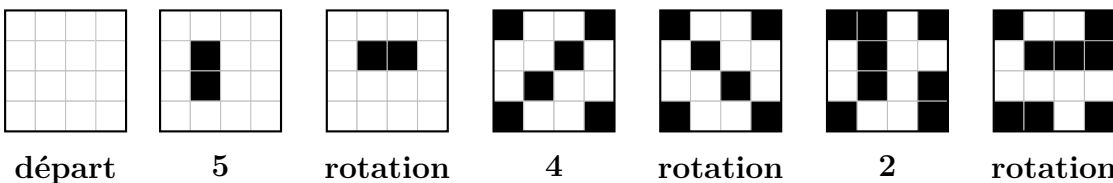
Alice a un code secret composé de chiffres (tous entre 1 et 8). Elle souhaite cacher son code sous la forme d'une grille  $4 \times 4$  avec des cases noires et blanches.

1. Elle commence avec une grille  $4 \times 4$  où toutes les cases sont blanches.
2. Pour chaque chiffre de son code secret, Alice transforme sa grille de la manière suivante.
  - Si une case contient une croix dans la grille associée au chiffre, Alice change la couleur de la case à cette position dans sa grille : si la case était noire, elle devient blanche. Si la case était blanche, elle devient noire.
  - Puis, Alice tourne sa grille de  $90^\circ$  dans le sens des aiguilles d'une montre.

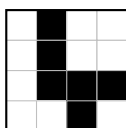
**Exemple :** si le code d'Alice est 542, elle obtient cette grille :



Les étapes intermédiaires sont détaillées ci-dessous.



Le résultat obtenu par Alice avec son code secret à 6 chiffres donne la grille suivante :



Pouvez-vous retrouver un code qui correspond à la grille d'Alice? Lorsque vous l'aurez trouvé, classez les chiffres dans l'ordre croissant pour obtenir la réponse.

Réponse attendue : 6 chiffres (dans l'ordre croissant)

Alice a écrit un message en français. Elle a enlevé la ponctuation et les espaces et l'a écrit de gauche à droite et de haut en bas dans une grille carrée.

Par exemple, si Alice avait écrit « la finale d'Alkindi », cela aurait donné

```
L A F I
N A L E
D A L K
I N D I
```

Pour chiffrer son texte, Alice décale d'abord chaque colonne vers le bas de la manière suivante : la première colonne n'est pas modifiée, la deuxième est décalée de 1 vers le bas, la troisième est décalée de 2, etc.

En reprenant l'exemple précédent, cela donne

```
L N L E
N A D K
D A F I
I A L I
```

Puis, Alice change l'ordre des lignes de sa grille, dans un nouvel ordre (une permutation) que l'on ne vous donne pas. Par exemple, le message ci-dessus peut être chiffré en

```
N A D K
I A L I
D A F I
L N L E
```

Déchiffrez le message d'Alice ci-dessous.

```
E E L N C O S C
O S E R F E D V
E L O A V O U P
L A E E R E S N
B R R N L I N A
E I L T N E G N
E U O T L O N U
O L E S D I N E
```

Écrivez ici le message déchiffré. Les 10 lettres encadrées forment la réponse, dans l'ordre.

```

  [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
  [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

```