

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

Indice :

X			X
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			X
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

511 133 22 2053 133 433 1002 4044 0232 2155 4112 5002 3441 5531 1511 4042 2401 5303  
5135 115 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

511 133 22 2053 133 433 1002 4044 0232 2155 4112 5002 3441 5531 1511 4042 2401 5303  
5135 115 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

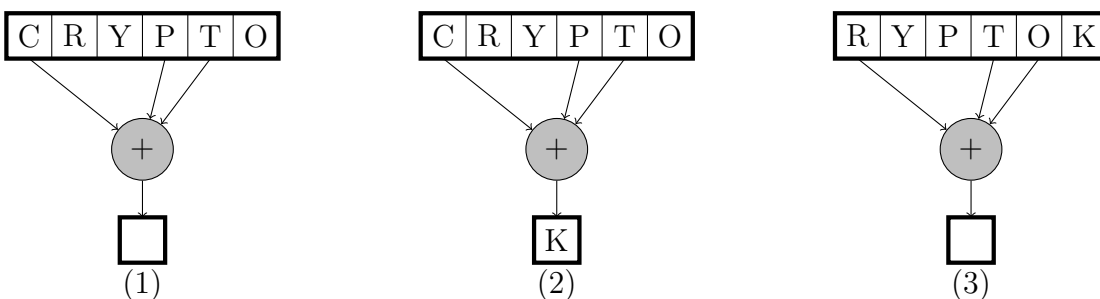
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

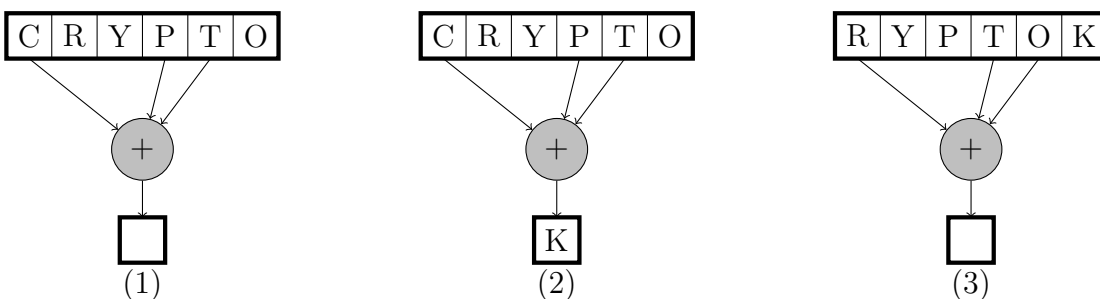
Déchiffrez le message XDFVZE.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

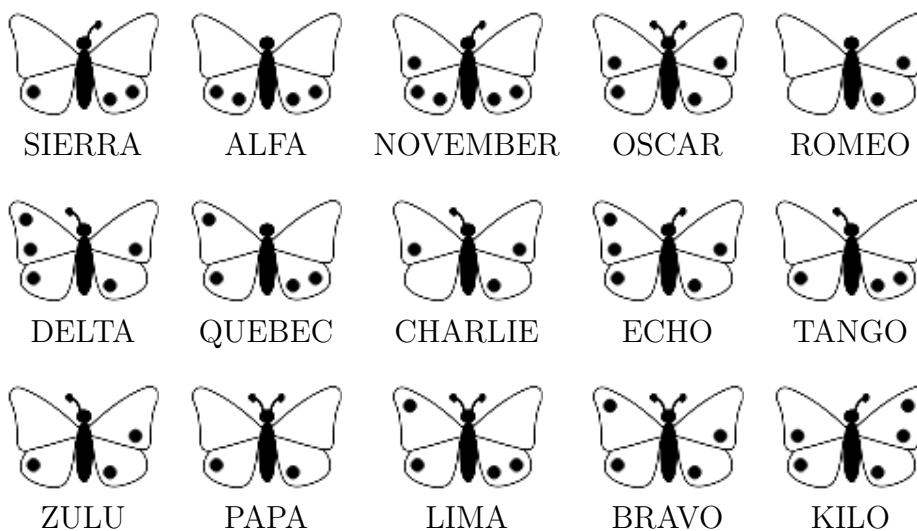
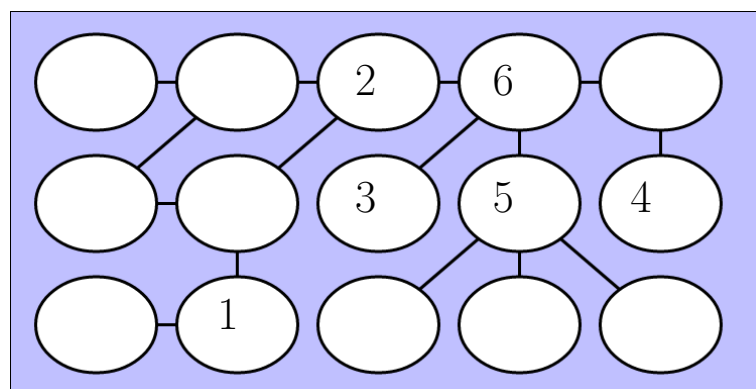
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message XDFVZE.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

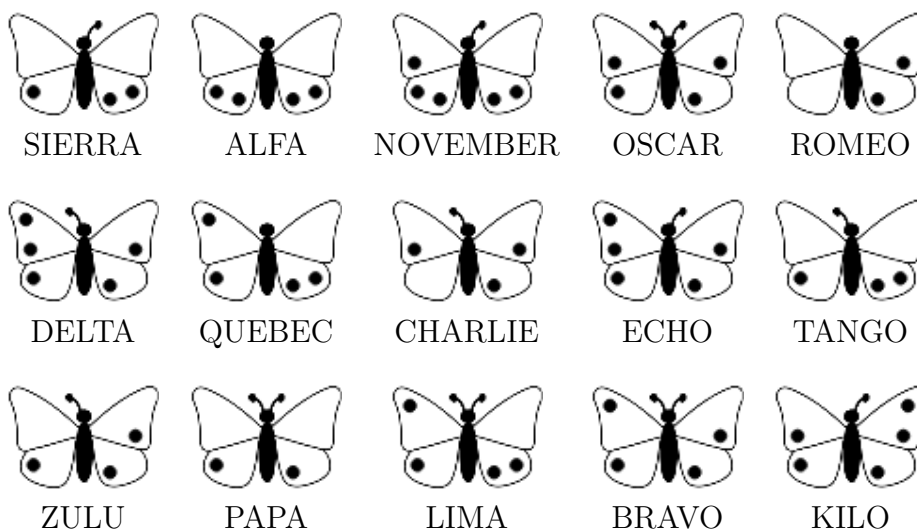
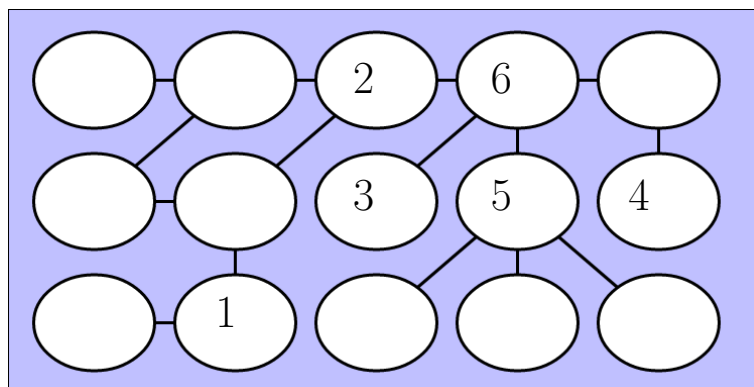


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

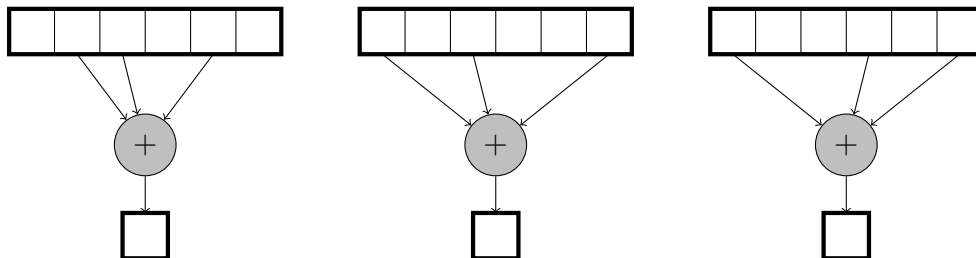


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.



On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "EGMHJT" ?

### Indice.

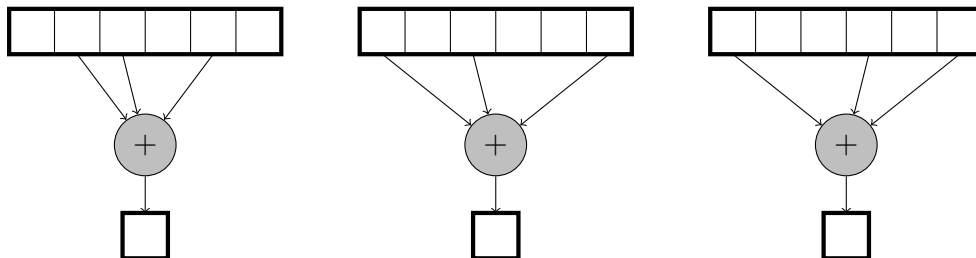
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "R".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "EGMHJT" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "R".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

CVSXHXWTWXNGPSTHIFUWTGTSFPVODHQXCCIVTCC  
XGVHNGXPWVITXWTIVPNDIOVDGPFPPWVZVOVOVD  
YVBDTWXNGPVWOVDYXGHNGGDVPXHXSVHNOVPV  
HIVWVPWSFHVVTSSVMKXWVTUUNIWWISTIVUNGPV

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le V (plus de 20 fois), ensuite P, G, T, W et X (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

CVSXHXWTWXNGPSTHIFUWTGTSFPVODHQXCCIVTCC  
XGVHNGXPWVITXWTIVPNDIOVDGPFPPWVZVOVOVD  
YVBDTWXNGPVWOVDYXGHNGGDVPXHXSVHNOVPV  
HIVWVPWSFHVVTSSVMKXWVTUUNIWWISTIVUNGPV

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le V (plus de 20 fois), ensuite P, G, T, W et X (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			
		X	
			X

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			
		X	
			X

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.



Déchiffrez :

411 133 22 0053 133 533 4002 2044 3332 0155 2112 1003 5541 1431 4411 2042 0501 1203  
1135 115 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

411 133 22 0053 133 533 4002 2044 3332 0155 2112 1003 5541 1431 4411 2042 0501 1203  
1135 115 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

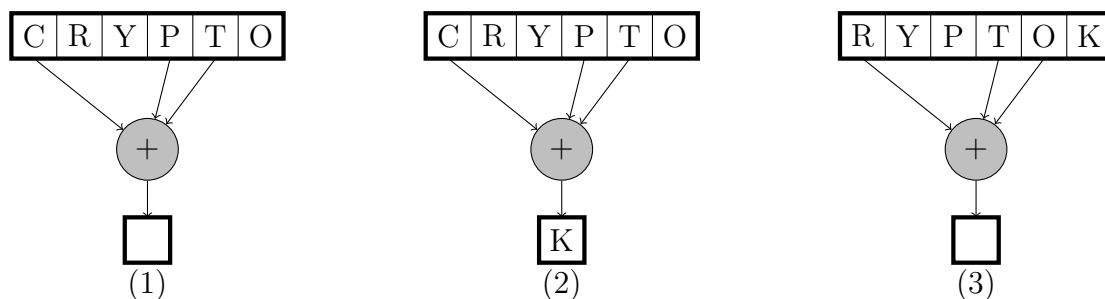
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

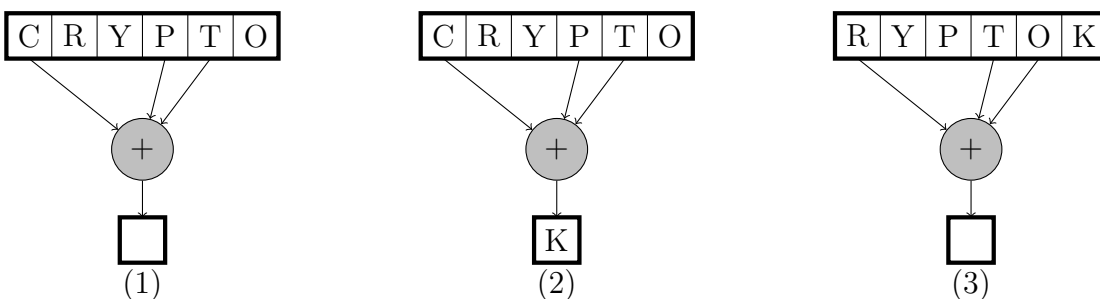
Déchiffrez le message TPABDO.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

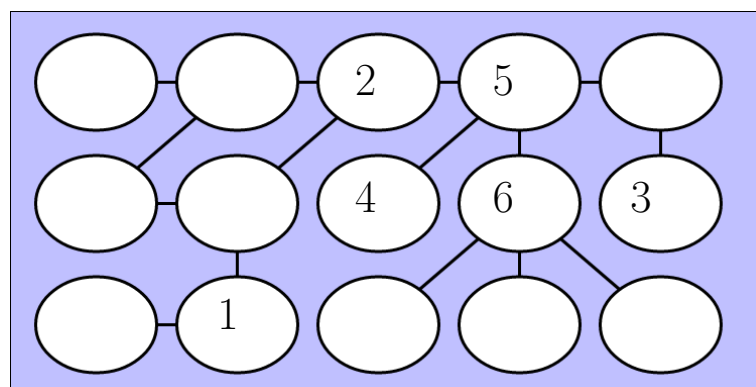
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message TPABDO.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



SIERRA



ECHO



NOVEMBER



QUEBEC



ROMEO



DELTA



TANGO



PAPA



OSCAR



KILO



ZULU



BRAVO



CHARLIE



LIMA



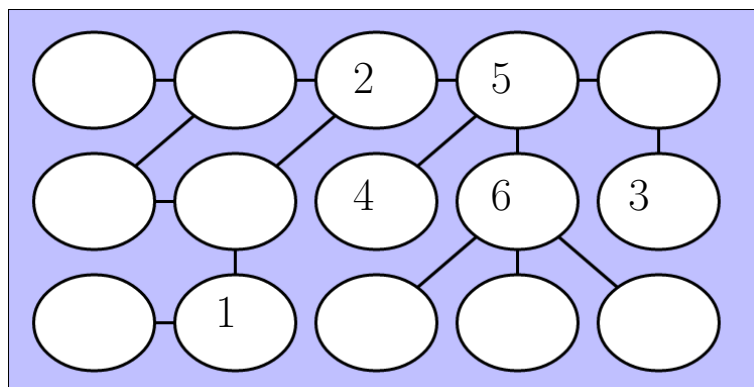
ALFA

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

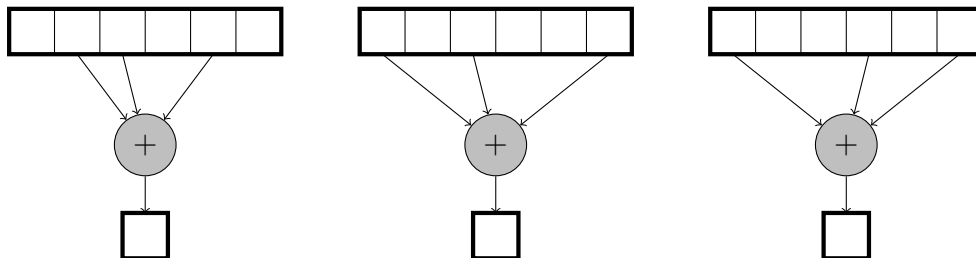
Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "CAHRID" ?

### Indice.

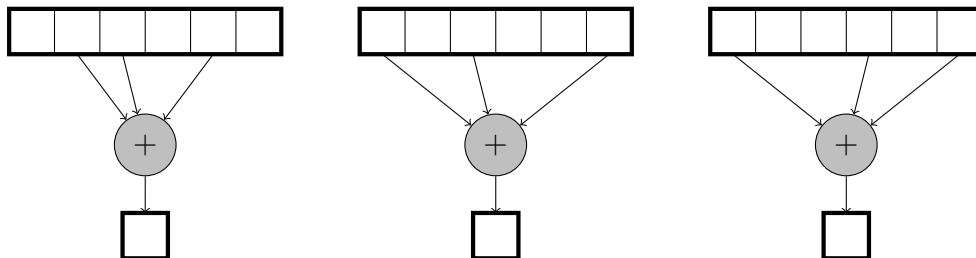
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "T".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "CAHRID" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "T".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.



Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

NGDISIHEHIYRADESTQFHEREDQAGZOSBINNTGENN  
IRGSYRAIAHGTETIHETGAYOZTGORAQAHGKGZGZGO  
JGMOEHIYRAGHZGOJIRSYRROGAISIDGSYZGAG  
STGHGAHSBGVEDEDDGXVIHGEFFYTHGTDETGFYRA

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le G (plus de 20 fois), ensuite A, R, E, H et I (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

NGDISIHEHIYRADESTQFHEREDQAGZOSBINNTGENN  
IRGSYRAIAHGTETIHETGAYOZTGORAQAHGKGZGZGO  
JGMOEHIYRAGHZGOJIRSYRROGAISIDGSYZGAG  
STGHGAHSBGVEDEDDGXVIHGEFFYTHGTDETGFYRA

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le G (plus de 20 fois), ensuite A, R, E, H et I (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			
		X	
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			
		X	
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

211 533 22 3353 533 433 0302 2344 4032 3555 2512 1304 5441 1231 0211 2342 3401 1103  
1535 515 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

211 533 22 3353 533 433 0302 2344 4032 3555 2512 1304 5441 1231 0211 2342 3401 1103  
1535 515 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

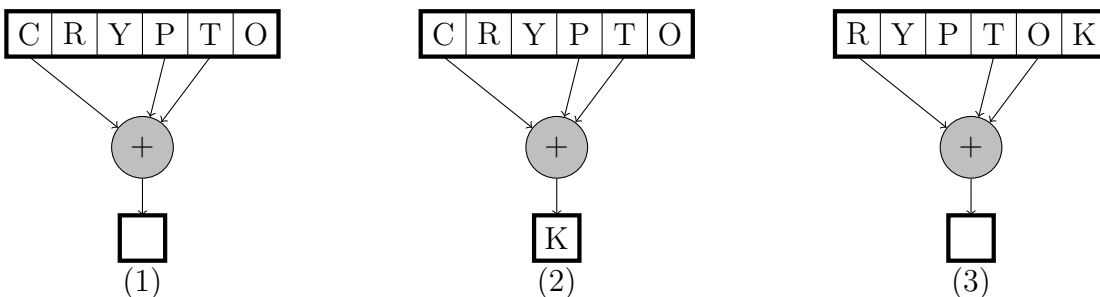


## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

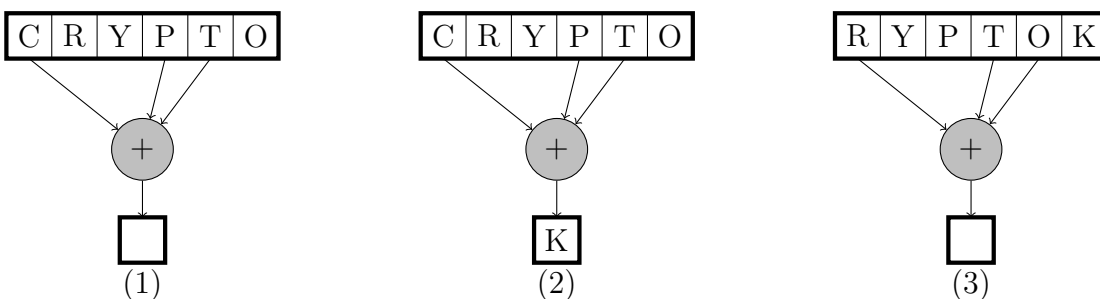
Déchiffrez le message NFRJEE.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

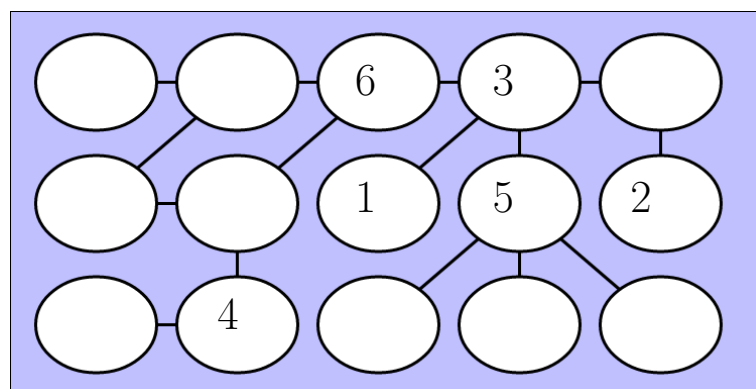
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message NFRJEE.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



PAPA



ECHO



ALFA



TANGO



CHARLIE



OSCAR



LIMA



SIERRA



ZULU



QUEBEC



DELTA



NOVEMBER



KILO



ROMEO



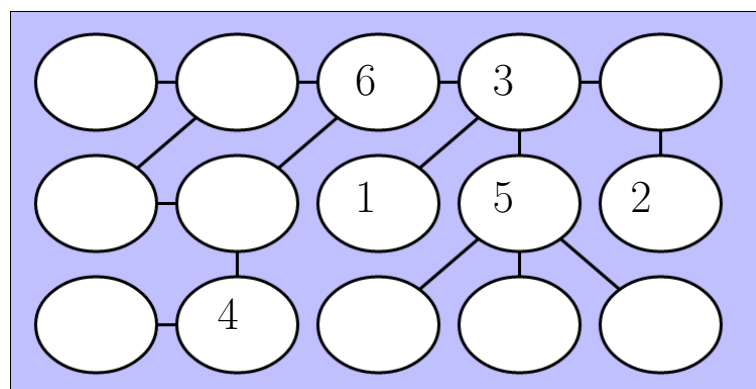
BRAVO

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



PAPA



ECHO



ALFA



TANGO



CHARLIE



OSCAR



LIMA



SIERRA



ZULU



QUEBEC



DELTA



NOVEMBER



KILO



ROMEO

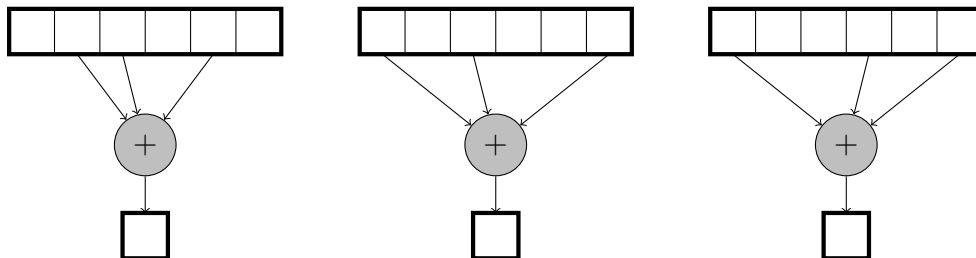


BRAVO

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "DBHVEZ" ?

### Indice.

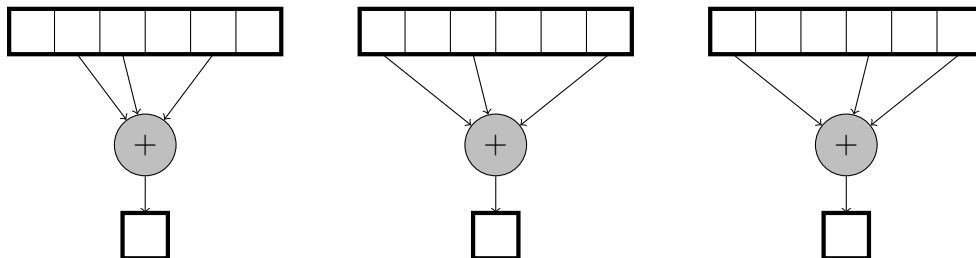
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "M".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "DBHVEZ" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "M".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

RKHMWMLILMCVEHIWXUJLIVIHUEKDSWFMRRXKIRR  
MVKWCVEMELKXIMLIXKECSDXKSVEUELKOKDKDKS  
NKQSILMCVEKLDKSNMVWCVVSKEMWMHKWCDKEK  
WXKLKELWFIVWKIHHKBZMLKIJJCXLKHIXKJCVE

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le K (plus de 20 fois), ensuite E, V, I, L et M (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

RKHMWMLILMCVEHIWXUJLIVIHUEKDSWFMRRXKIRR  
MVKWCVEMELKXIMLIXKECSDXKSVEUELKOKDKDKS  
NKQSILMCVEKLDKSNMVWCVVSKEMWMHKWCDKEK  
WXKLKELWFIVWKIHHKBZMLKIJJCXLKHIXKJCVE

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le K (plus de 20 fois), ensuite E, V, I, L et M (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.



4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			X
		X	

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			X
		X	

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

111 333 22 4253 333 533 2202 0244 3032 4355 0312 1205 5541 1131 2111 0242 4501 1403  
1335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

111 333 22 4253 333 533 2202 0244 3032 4355 0312 1205 5541 1131 2111 0242 4501 1403  
1335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

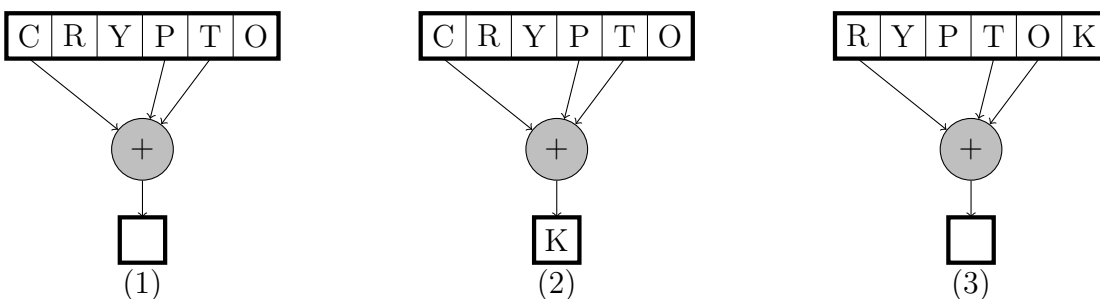
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

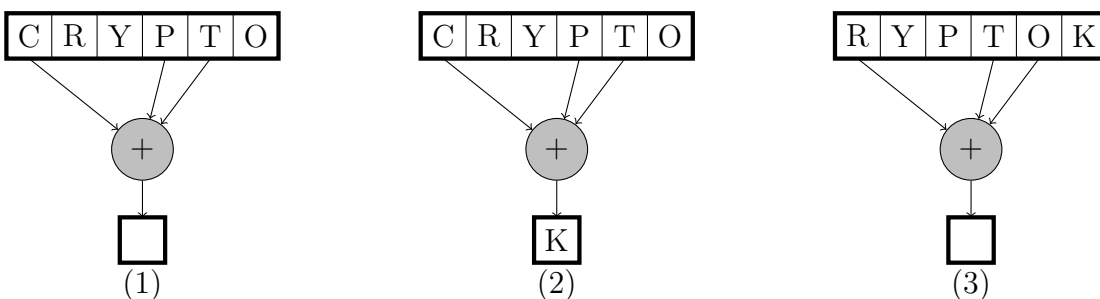
Déchiffrez le message OVBUKO.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

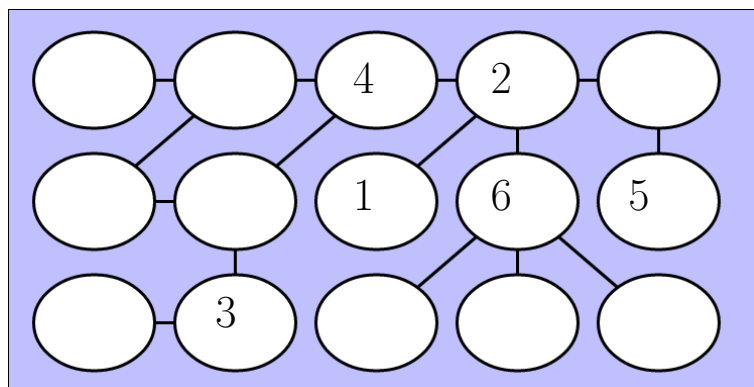
Déchiffrez le message OVBUKO.



L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

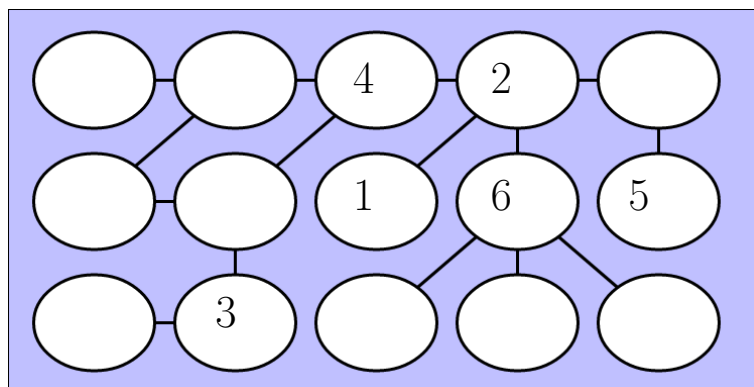


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

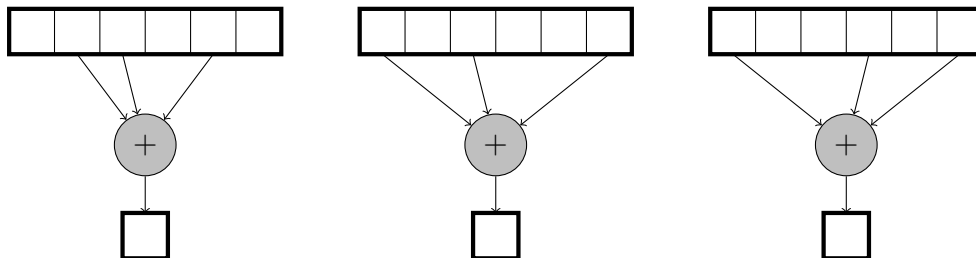
Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "CAXKPL" ?

### Indice.

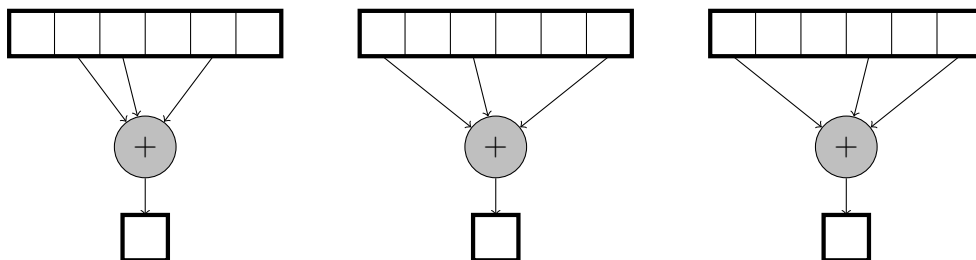
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "B".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "CAXKPL" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "B".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

TMJOYONKNOEXGJKYZWLNKXKJWGMFUYHOTTZMKTT  
OXMYEXGOGNMZKONKZMGEUFZMUXGWGNMQMFMFMU  
PMSUKNOEXGMNFMUPOXYEXXUMGOYOJMYEFMGM  
YZMNMGNQEUYHMKJJMDBONMKLLEZNMZJKZMLEXG

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le M (plus de 20 fois), ensuite G, X, K, N et O (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

TMJOYONKNOEXGJKYZWLNKXKJWGMFUYHOTTZMKTT  
OXMYEXGOGNMZKONKZMGEUFZMUXGWGNMQMFMFMU  
PMSUKNOEXGMNFMUPOXYEXXUMGOYOJMYEFMGM  
YZMNMGNQEUYHMKJJMDBONMKLLEZNMZJKZMLEXG

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le M (plus de 20 fois), ensuite G, X, K, N et O (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751



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

Indice :

			X
	X		
		X	

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

			X
	X		
		X	

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

311 033 22 5453 033 133 0402 3444 4232 5055 3012 1410 2141 1331 0311 3442 5101 1503  
1035 015 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

311 033 22 5453 033 133 0402 3444 4232 5055 3012 1410 2141 1331 0311 3442 5101 1503  
1035 015 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

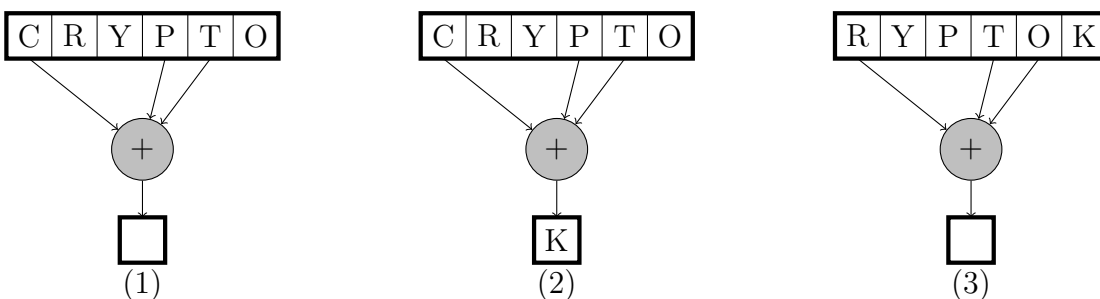
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

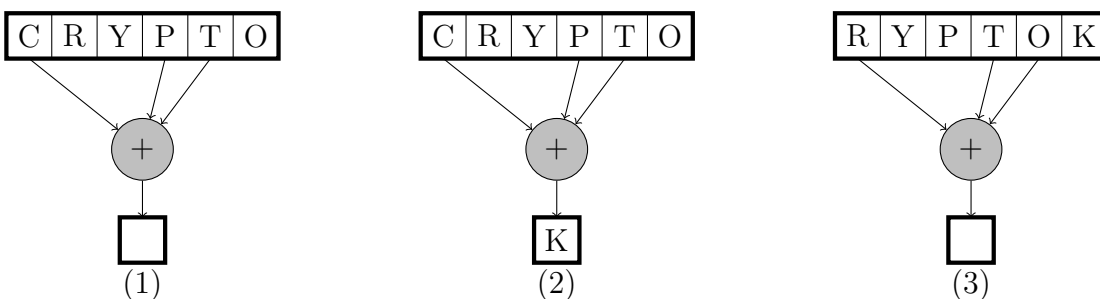
Déchiffrez le message IYYGNH.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

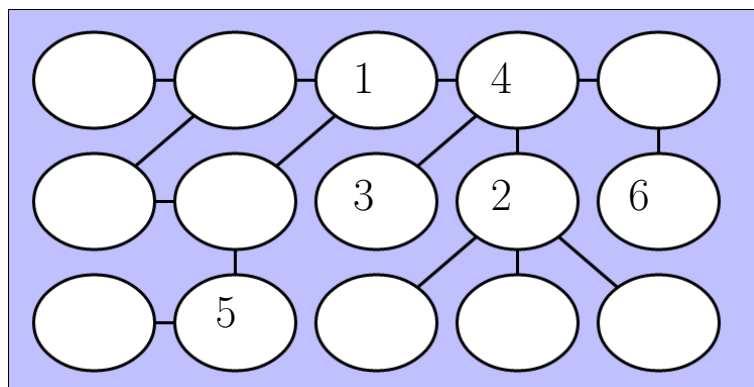
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message IYYGNH.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

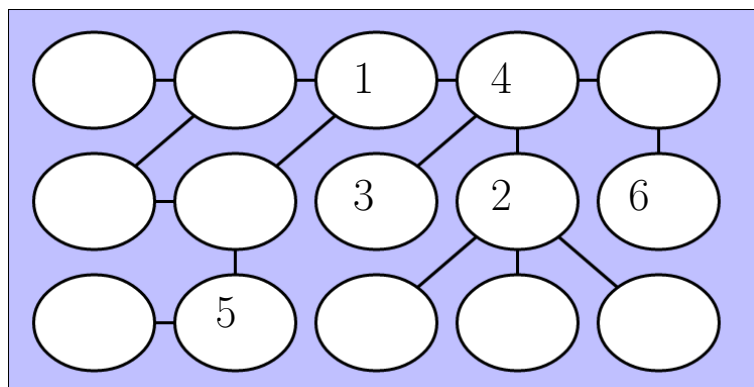


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



OSCAR



SIERRA



KILO



LIMA



BRAVO



PAPA



TANGO



ECHO



ALFA



ROMEO



QUEBEC



DELTA



NOVEMBER



CHARLIE



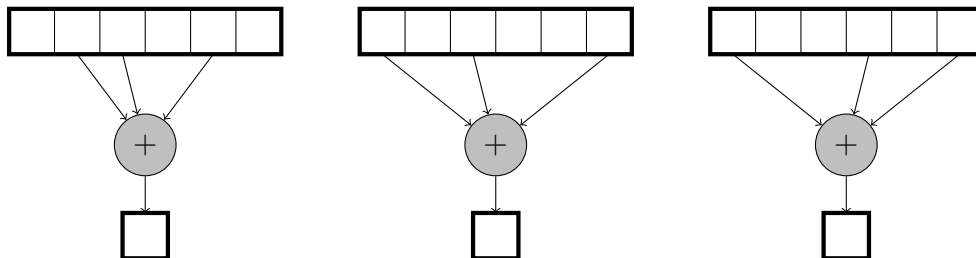
ZULU

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.



On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "DBOS CJ" ?

### Indice.

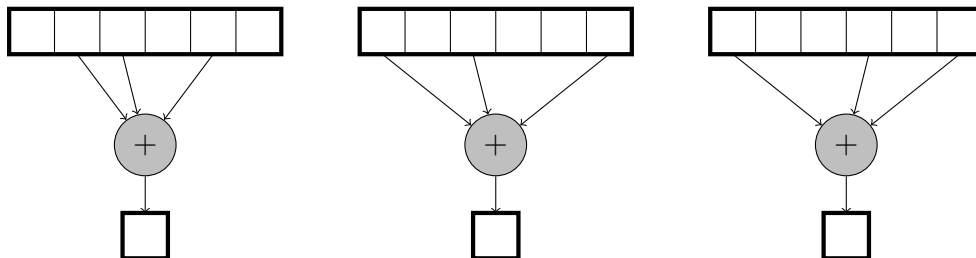
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "V".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "DBOS CJ" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "V".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

DWTYIYXUXYOHQTUIJGVXUHUTGQWPEIRYDDJWUDD  
YHWIOHQYQXWJUYYXUJWQOEPJWEHQGQXWAWPWPWE  
ZWCEUXYOHQWXPWEZYHIOHHEWQYIYTWIOPWQW  
IJWXWQXVWIRWUTTNLYXWUVVOJXWJTUJWVOHQW

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le W (plus de 20 fois), ensuite Q, H, U, X et Y (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

DWTYIYXUXYOHQTUIJGVXUHUTGQWPEIRYDDJWUDD  
YHWIOHQYQXWJUYYXUJWQOEPJWEHQGQXWAWPWPWE  
ZWCEUXYOHQWXPWEZYHIOHHEWQYIYTWIOPWQW  
IJWXWQXVWIRWUTTNLYXWUVVOJXWJTUJWVOHQW

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le W (plus de 20 fois), ensuite Q, H, U, X et Y (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

		X	
			X
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

		X	
			X
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.



Déchiffrez :

411 033 22 2253 033 333 4202 0244 5532 2055 0012 3211 1341 3431 4411 0242 2301 3103  
3035 015 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

411 033 22 2253 033 333 4202 0244 5532 2055 0012 3211 1341 3431 4411 0242 2301 3103  
3035 015 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

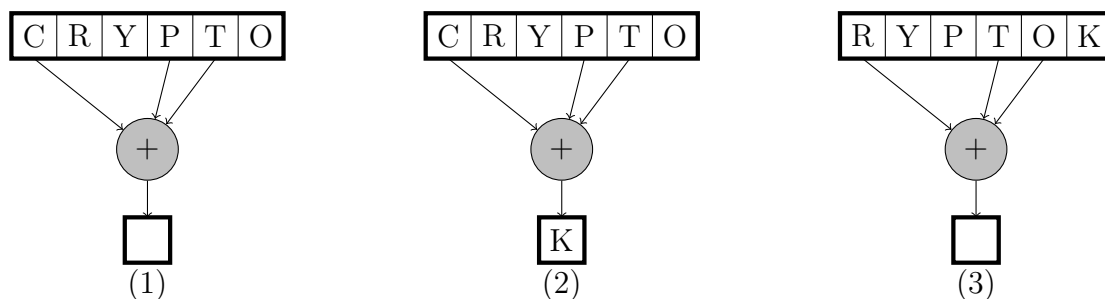
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

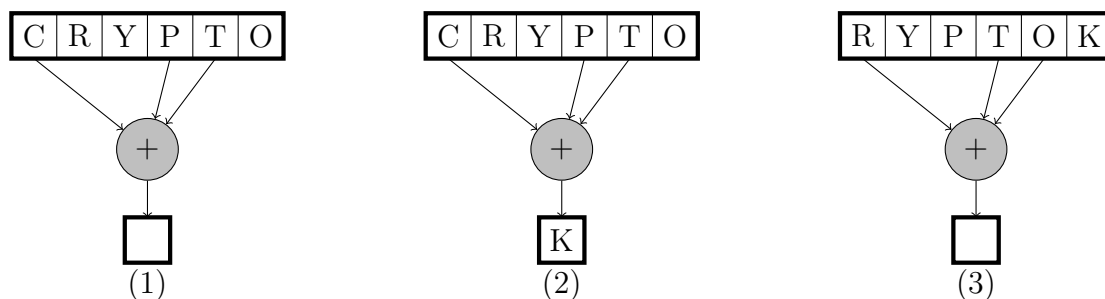
Déchiffrez le message ASVLBT.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

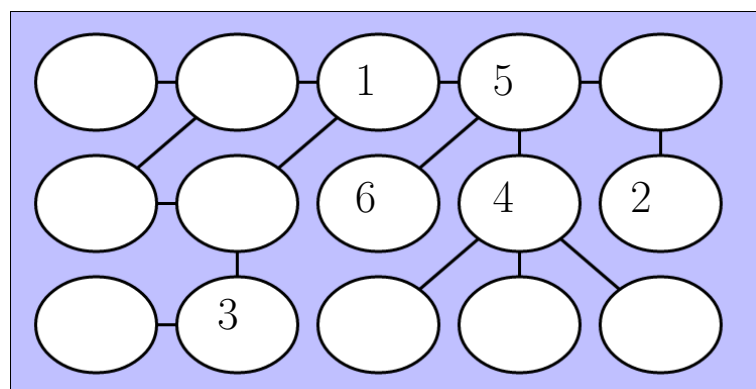
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message ASVLBT.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



BRAVO



DELTA



ECHO



SIERRA



KILO



CHARLIE



ALFA



NOVEMBER



LIMA



PAPA



TANGO



QUEBEC



ROMEO



OSCAR



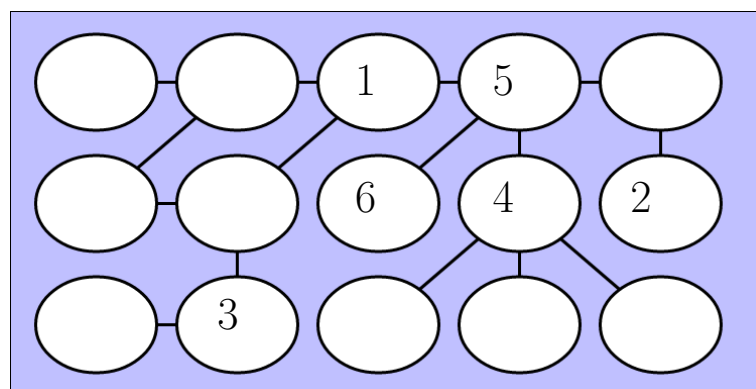
ZULU

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



BRAVO



DELTA



ECHO



SIERRA



KILO



CHARLIE



ALFA



NOVEMBER



LIMA



PAPA



TANGO



QUEBEC



ROMEO



OSCAR

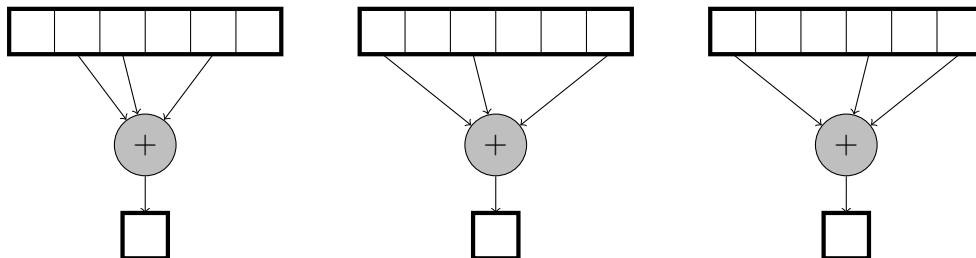


ZULU

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "VLJQTP" ?

### Indice.

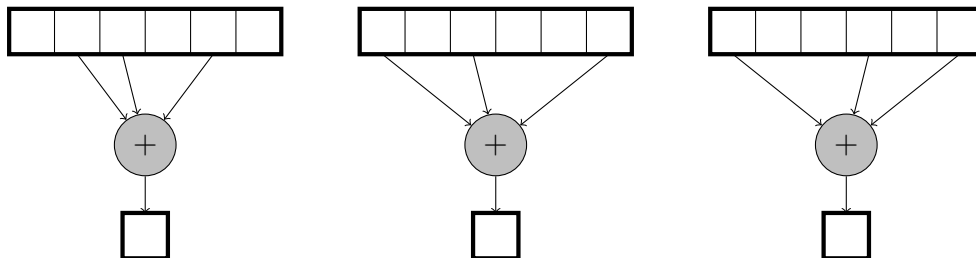
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "K".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "VLJQTP" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "K".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.



Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

NGDISIHEHIYRADESTQFHEREDQAGZOSBINNTGENN  
IRGSYRAIAHGTETIHETGAYOZTGORAQAHGKGZGZGO  
JGMOEHIYRAGHZGOJIRSYRROGAISIDGSYZGAG  
STGHGAHFYODGEDDGXVIHGEFFYTHGTDETGFYRAG

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le G (plus de 20 fois), ensuite A, R, E, H et I (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

NGDISIHEHIYRADESTQFHEREDQAGZOSBINNTGENN  
IRGSYRAIAHGTETIHETGAYOZTGORAQAHGKGZGZGO  
JGMOEHIYRAGHZGOJIRSYRROGAISIDGSYZGAG  
STGHGAHFYODGEDDGXVIHGEFFYTHGTDETGFYRAG

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le G (plus de 20 fois), ensuite A, R, E, H et I (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

		X	
X			
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

		X	
X			
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

211 333 22 0453 333 133 5402 4444 1032 0355 4312 2415 3141 2231 5211 4442 0101 2503  
2335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

211 333 22 0453 333 133 5402 4444 1032 0355 4312 2415 3141 2231 5211 4442 0101 2503  
2335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

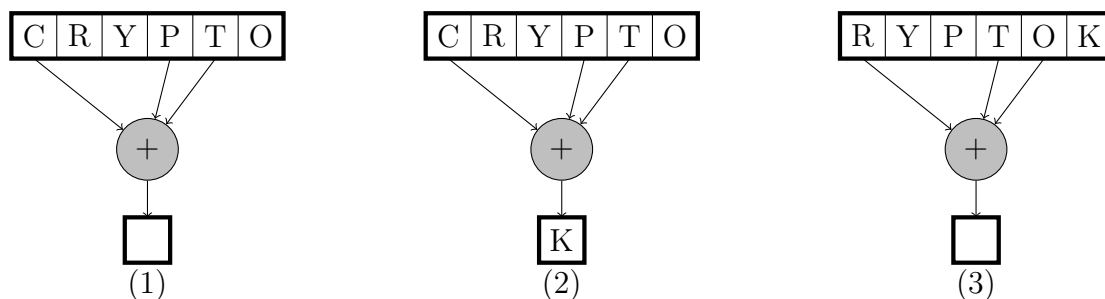


## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

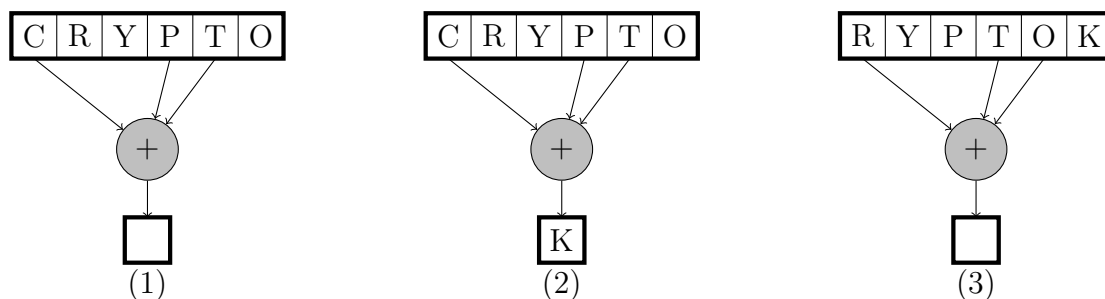
Déchiffrez le message UXYEXG.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

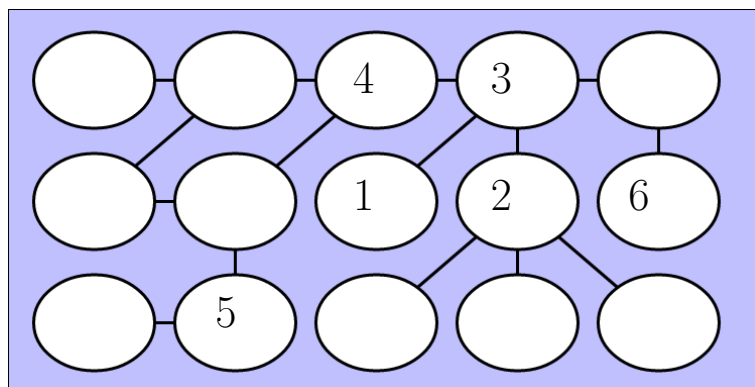
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message UXYEXG.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



CHARLIE



OSCAR



TANGO



BRAVO



ROMEO



QUEBEC



DELTA



SIERRA



NOVEMBER



ALFA



ECHO



LIMA



ZULU



PAPA



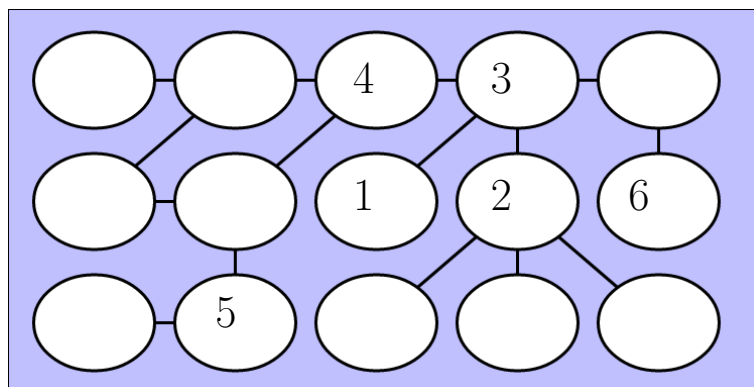
KILO

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



CHARLIE



OSCAR



TANGO



BR AVO



ROMEO



QUEBEC



DELTA



SIERRA



NOVEMBER



ALFA



ECHO



LIMA



ZULU



PAPA

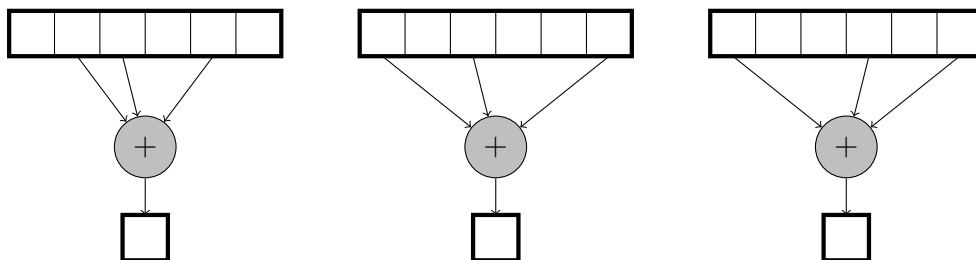


KILO

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "ACRFUL" ?

### Indice.

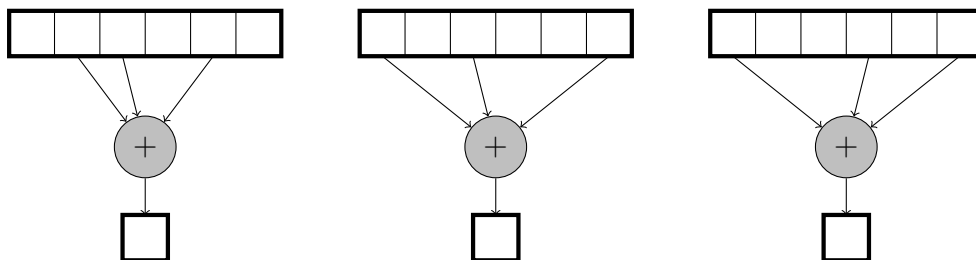
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "S".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "ACRFUL" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "S".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

KDAFPFEBEFVOXABPQNCEBOBANXDWLPHYFKKQDBKK  
FODPVOXFXEDQBFEBQDXVLWQDLOXNXEDHDWDWDL  
GDJLBEFVOXDEWDLGFOPVOOLDXFPFADPVWDXD  
PQDEDXEHLADBAADUSFEDBCCVQEDQABQDCVOXD

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le D (plus de 20 fois), ensuite X, O, B, E et F (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

KDAFPFEBEFVOXABPQNCBBOBANXDWLPHYFKKQDBKK  
FODPVOXFXEDQBFEBQDXVLWQDLOXNXEDHDWDWDL  
GDJLBEFVOXDEWDLGFOPVOOLDXFPFADPVWDXD  
PQDEDXEHVLADBAADUSFEDBCCVQEDQABQDCVOXD

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le D (plus de 20 fois), ensuite X, O, B, E et F (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.



4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			
			X
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			
			X
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

311 433 22 0253 433 533 2202 1244 4032 0455 1412 5220 3541 5331 2311 1242 0501 5103  
5435 415 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

311 433 22 0253 433 533 2202 1244 4032 0455 1412 5220 3541 5331 2311 1242 0501 5103  
5435 415 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

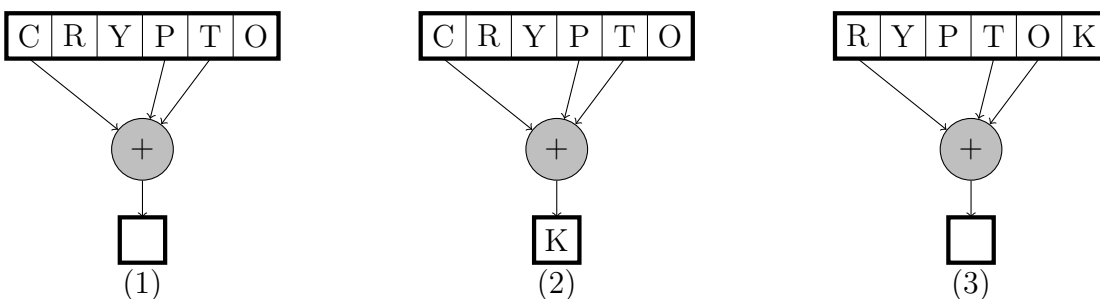
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

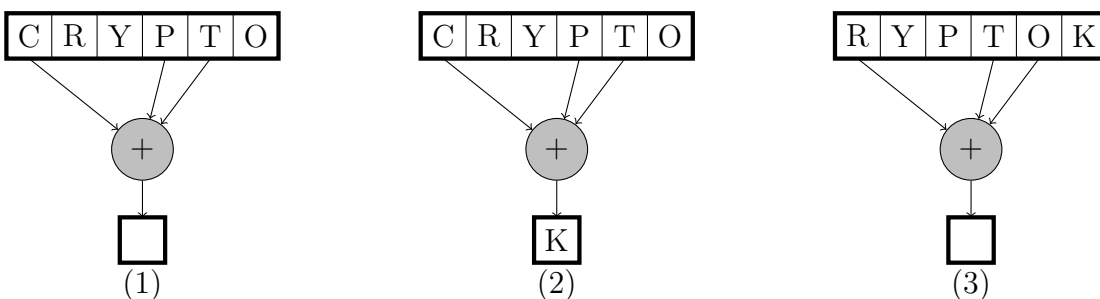
Déchiffrez le message MDOEKW.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message MDOEKW.

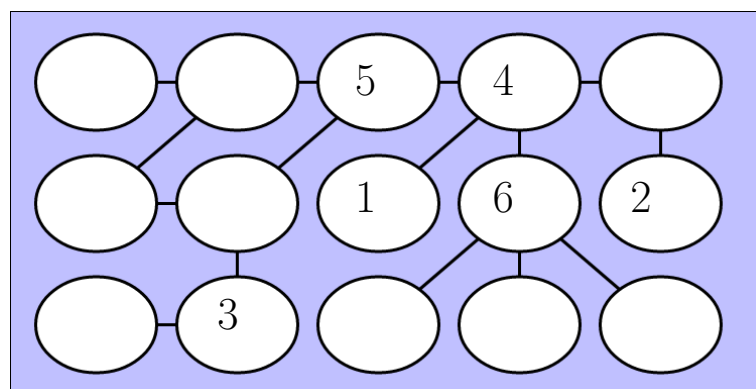


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



BRAVO



OSCAR



CHARLIE



ROMEO



SIERRA



LIMA



NOVEMBER



ECHO



QUEBEC



ZULU



KILO



PAPA



TANGO



ALFA

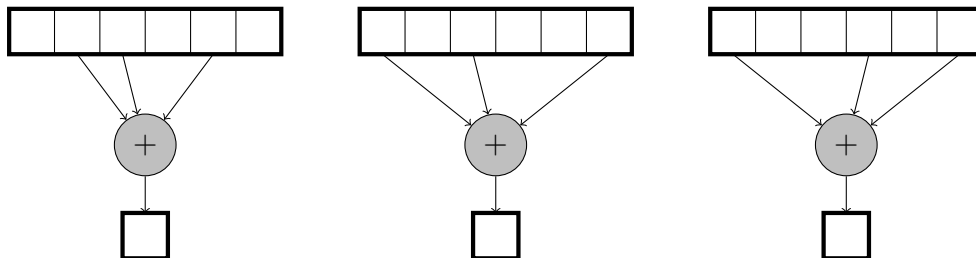


DELTA

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "TXQOHY" ?

### Indice.

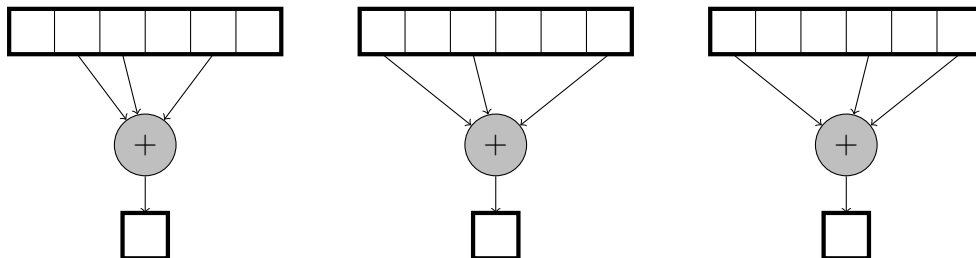
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "H".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "TXQOHY" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "H".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

UNKPZPOLOPFYHKLZAXMOLYLKXHNGVZIPUUANLUU  
PYNZFYHHPHONALPOLANHFVGANVYHXXHONRNGNGNV  
QNTVLOPFYHNOGNVQPYZFYVNHHPZPKNZFGNHN  
ZANONHOSLYLYNLKKNECPONLMMFAONAKLANMFYH

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le N (plus de 20 fois), ensuite H, Y, L, O et P (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

UNKPZPOLOPFYHKLZAXMOLYLKXHNGVZIPUUANLUU  
PYNZFYHHPHONALPOLANHFVGANVYHXXHONRNGNGNV  
QNTVLOPFYHNOGNVQPYZFYVNHHPZPKNZFGNHN  
ZANONHOSLYLYNLKKNECPONLMMFAONAKLANMFYH

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le N (plus de 20 fois), ensuite H, Y, L, O et P (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751



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

Indice :

			X
X			
		X	

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

			X
X			
		X	

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

211 333 22 0053 333 533 4002 5044 3432 0355 5312 1021 2541 1231 4211 5042 0501 1103  
1335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

211 333 22 0053 333 533 4002 5044 3432 0355 5312 1021 2541 1231 4211 5042 0501 1103  
1335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

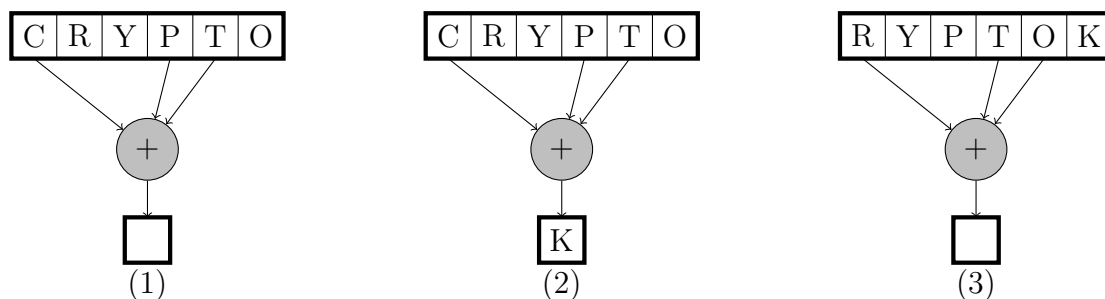
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

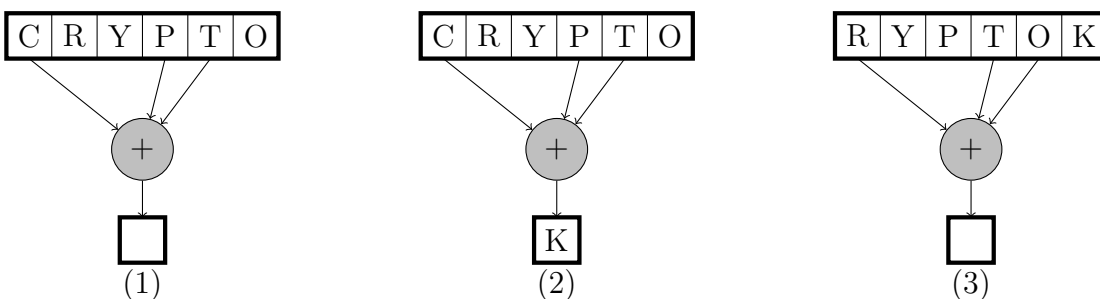
Déchiffrez le message BKQDIE.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

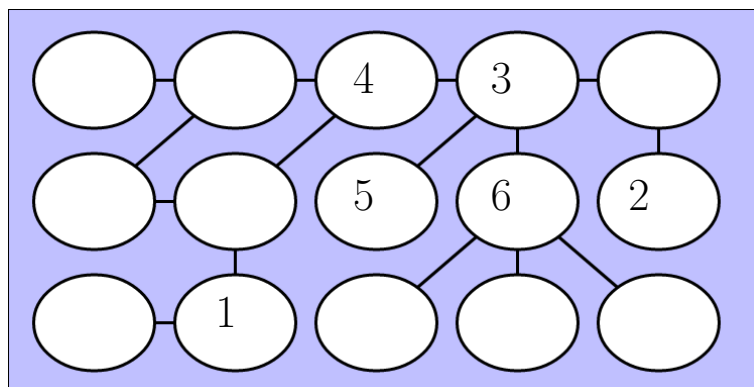
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message BKQDIE.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



TANGO



ROMEO



NOVEMBER



PAPA



ALFA



SIERRA



QUEBEC



ZULU



BRAVO



OSCAR



ECHO



LIMA



CHARLIE



KILO



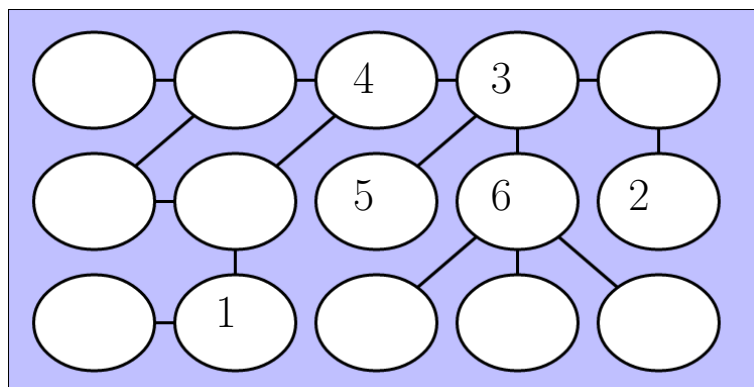
DELTA

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



TANGO



ROMEO



NOVEMBER



PAPA



ALFA



SIERRA



QUEBEC



ZULU



BRAVO



OSCAR



ECHO



LIMA



CHARLIE



KILO



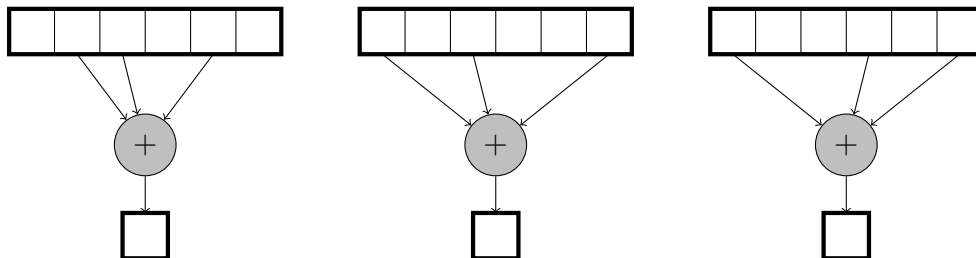
DELTA

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.



On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "JQZHRT" ?

### Indice.

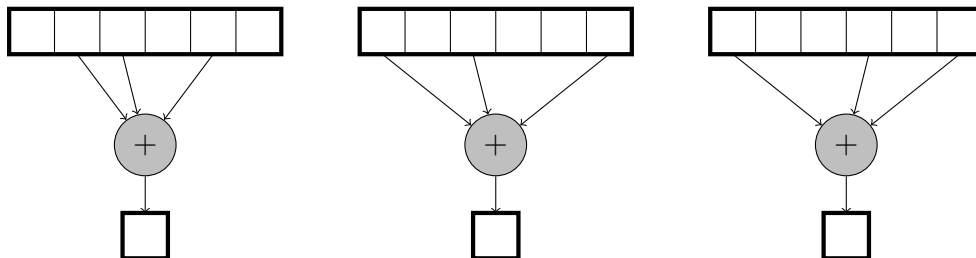
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "P".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "JQZHRT" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "P".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

IBYDND CZCDTMVYZNOLACZMZYLVBUNWDIIIOBZII  
DMBNTMVDVCBOZDCZOBVTJUOBJMVLVCBFBUBUBJ  
EBHJZCDTMVBCUBJEDMNTMMJBVDNDYBNTUBVB  
NOBCBVCNYTNWBZYYBSQDCBZAATOCBOYZOBATMV

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le B (plus de 20 fois), ensuite V, M, Z, C et D (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

IBYDND CZCDTMVYZNOLACZMZYLVBUNWDIIIOBZII  
DMBNTMVDVCBOZDCZOBVTJUOBJMVLVCBFBUBUBJ  
EBHJZCDTMVBCUBJEDMNTMMJBVDNDYBNTUBVB  
NOBCBVCNYTNWBZYYBSQDCBZAATOCBOYZOBATMV

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le B (plus de 20 fois), ensuite V, M, Z, C et D (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			
		X	
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			
		X	
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.



Déchiffrez :

511 133 22 3453 133 033 4402 5444 0332 3155 5112 1422 2041 1531 4511 5442 3001 1203  
1135 115 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

511 133 22 3453 133 033 4402 5444 0332 3155 5112 1422 2041 1531 4511 5442 3001 1203  
1135 115 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

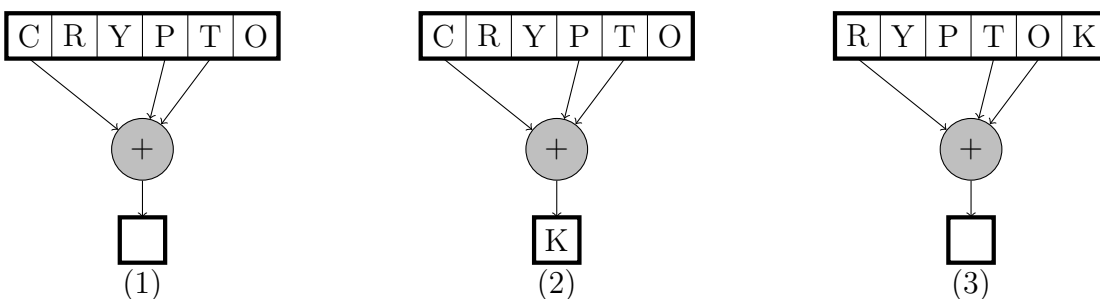
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

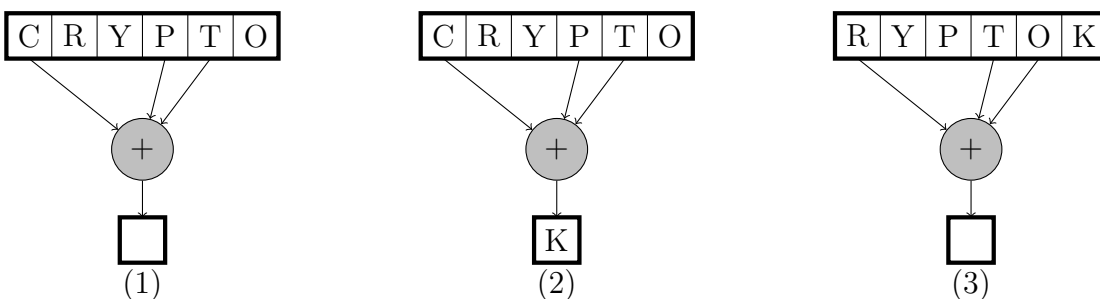
Déchiffrez le message BQWSUS.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

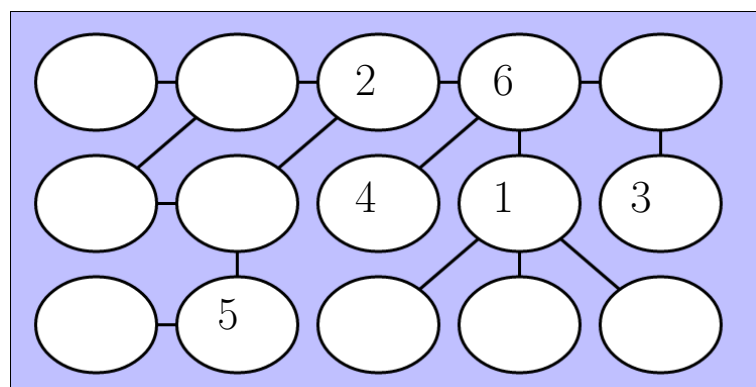
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message BQWSUS.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



OSCAR



KILO



LIMA



ZULU



BRAVO



SIERRA



CHARLIE



DELTA



ECHO



NOVEMBER



QUEBEC



ROMEO



TANGO



PAPA



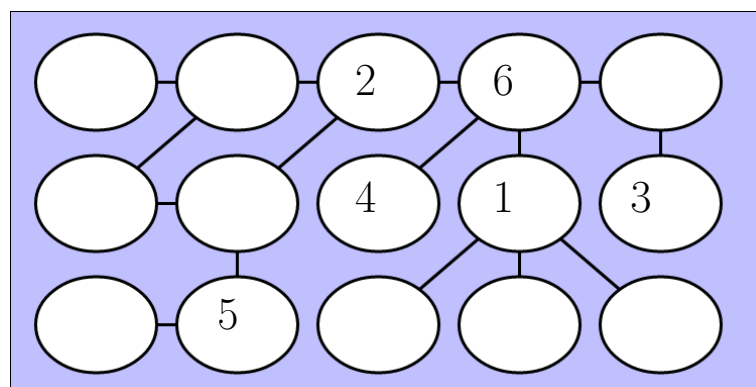
ALFA

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



OSCAR



KILO



LIMA



ZULU



BRAVO



SIERRA



CHARLIE



DELTA



ECHO



NOVEMBER



QUEBEC



ROMEO



TANGO



PAPA

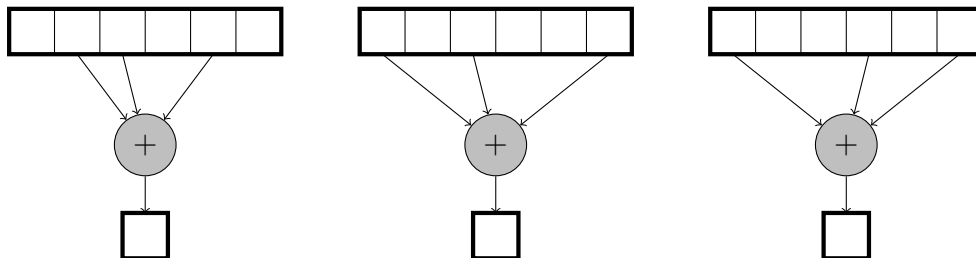


ALFA

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "SEVBMI" ?

### Indice.

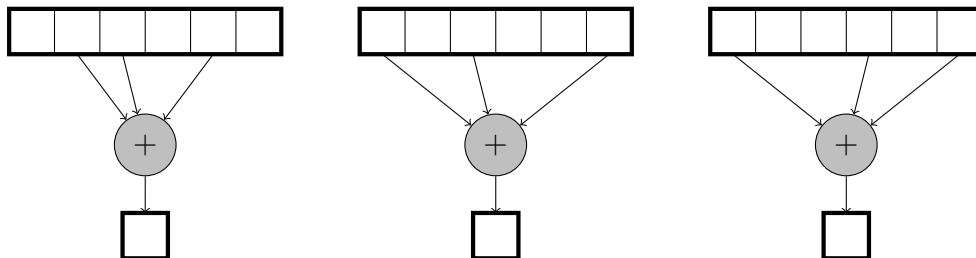
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "H".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "SEVBMI" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "H".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.



Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

GZWBLBAXABRK TWXLMJYAXKXWJTZSHLUBGGMZXGG  
BKZLRKTBTAZMXBAXMZTRHSMZHKTJTAZDZSZSZH  
CZFH XABRK TZASZHC BKLRKKH ZTBLBWZLRSZTZ  
LMZAZTALBAMRKXWWZQOBAZXYRMAZMWXMZYRKT

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le Z (plus de 20 fois), ensuite T, K, X, A et B (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

GZWBLBAXABRK TWXLMJYAXKXWJTZSHLUBGGMZXGG  
BKZLRKTBTAZMXBAXMZTRHSMZHKTJTAZDZSZSZH  
CZFH XABRK TZASZHC BKLRKKH ZTBLBWZLRSZTZ  
LMZAZTALBAMRKXWWZQOBAZXYRMAZMWXMZYRKT

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le Z (plus de 20 fois), ensuite T, K, X, A et B (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			X
			X

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			X
			X

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

311 533 22 5153 533 033 1102 0144 3232 5555 0512 2123 4041 2331 1311 0142 5001 2403  
2535 515 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

311 533 22 5153 533 033 1102 0144 3232 5555 0512 2123 4041 2331 1311 0142 5001 2403  
2535 515 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

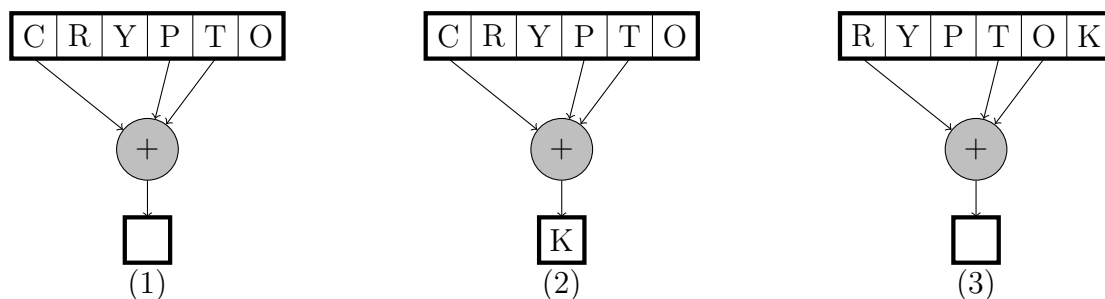


## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

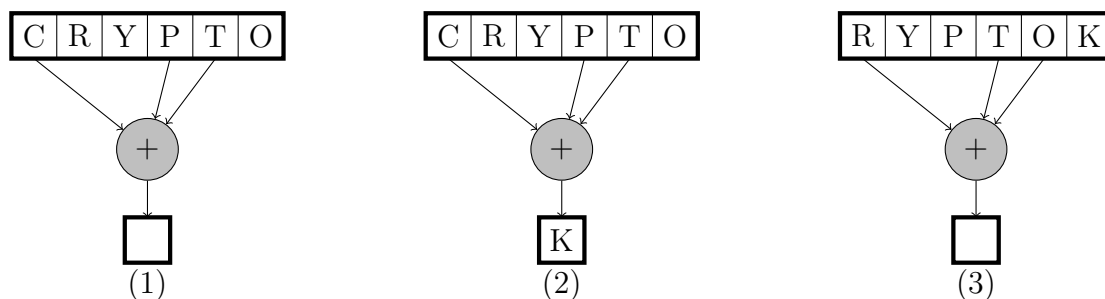
Déchiffrez le message UZYEFP.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

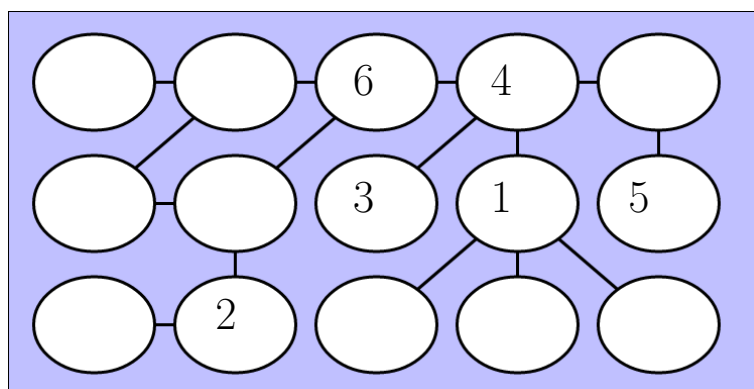
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message UZYEFP.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

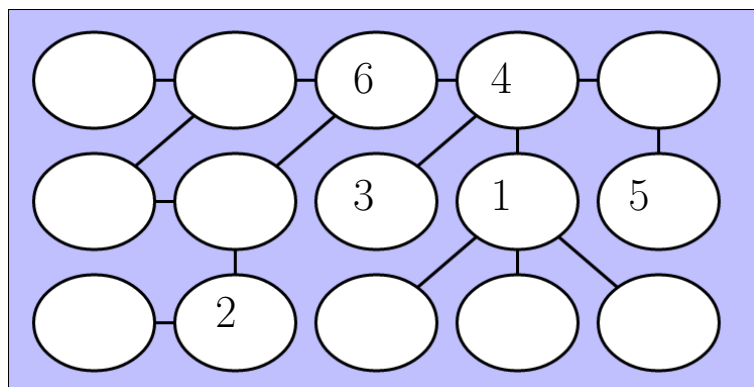


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



ALFA



NOVEMBER



ZULU



SIERRA



PAPA



BRAVO



OSCAR



LIMA



DELTA



ROMEO



TANGO



ECHO



QUEBEC



KILO

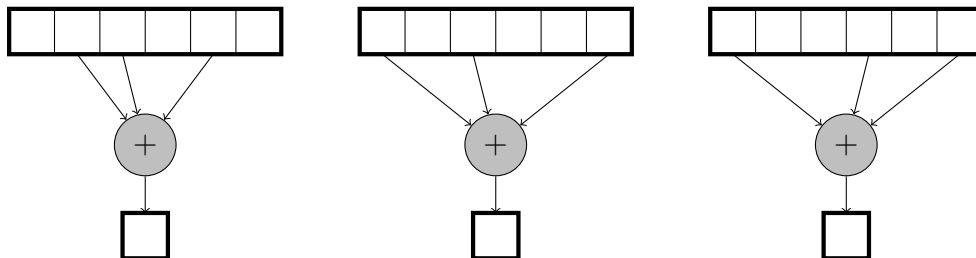


CHARLIE

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "NKMIHS" ?

### Indice.

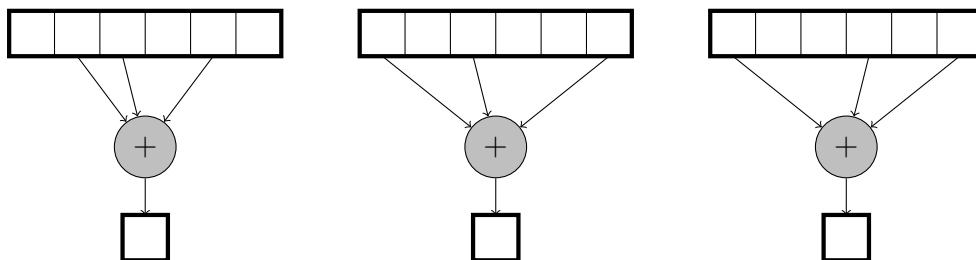
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "F".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "NKMIHS" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "F".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

MFCHRHGDGHXQZCDRSPEDQDCPZFYNRAHMMSFDMM  
HQFRXQZHZGFSHDGDSFZXNYSFNQZPZGFJFYFYFN  
IFLNDGHXQZFGYFNIHQRXQQNFZHRHCFRXYFZF  
RSFGFZGDSKSFDCCFWUHGFDDEEXSGFSCDSFEXQZF

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le F (plus de 20 fois), ensuite Z, Q, D, G et H (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

MFCHRHGDGHXQZCDRSPEGDQDCPZFYNRAHMMSFDMM  
HQFRXQZHZGFS DHGDSFZXNYSFNQZPZGFJFYFYFN  
IFLNDGHXQZFGYFNIHQRXQQNFZHRHCFRXYFZF  
RSFGFZGDSKSFDCCFWUHGFD EEXSGFSCDSFEXQZF

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le F (plus de 20 fois), ensuite Z, Q, D, G et H (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.



4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

	X		
			X
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

	X		
			X
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

411 333 22 4553 333 033 2502 0544 1232 4355 0312 5525 3041 5431 2411 0542 4001 5103  
5335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

411 333 22 4553 333 033 2502 0544 1232 4355 0312 5525 3041 5431 2411 0542 4001 5103  
5335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

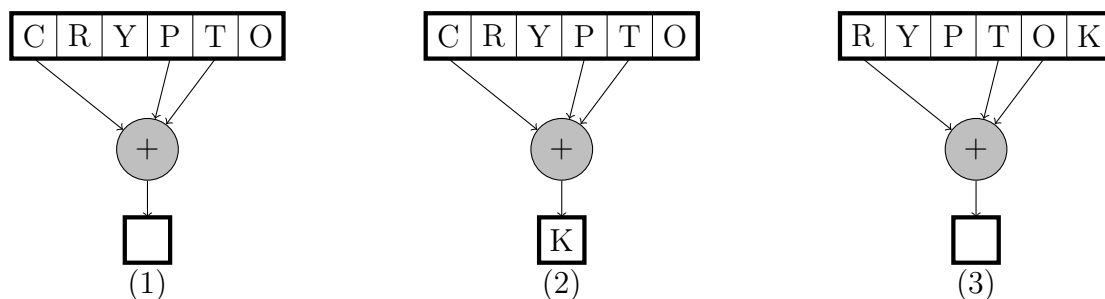
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

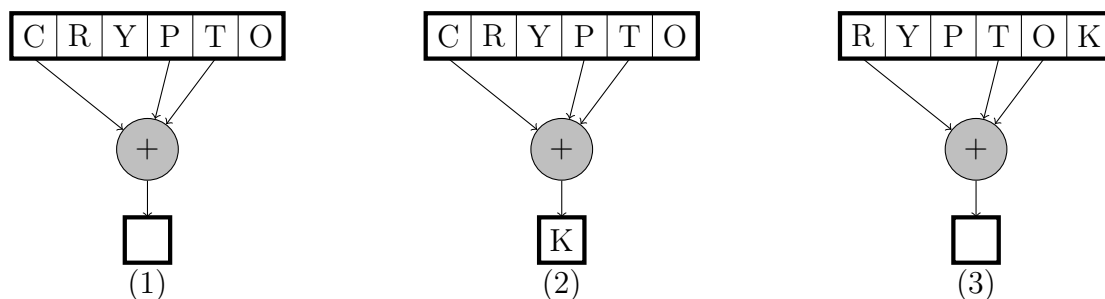
Déchiffrez le message OVMRLU.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

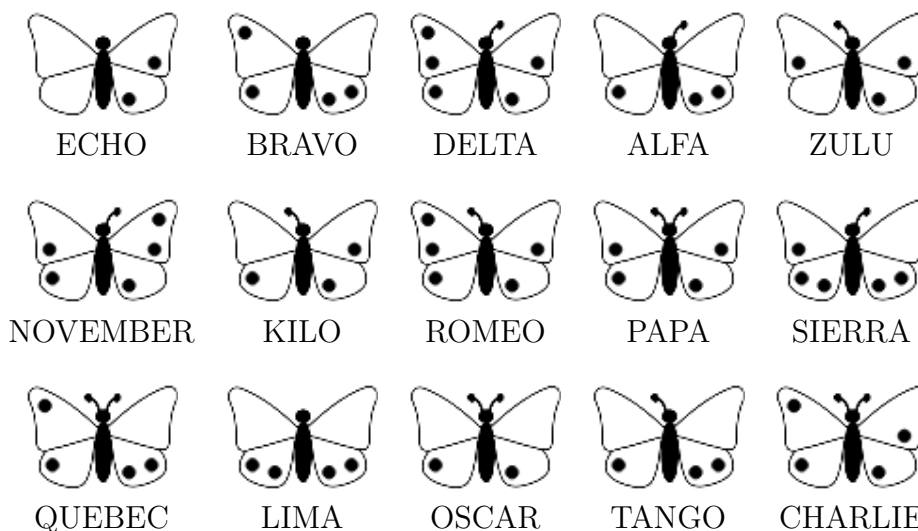
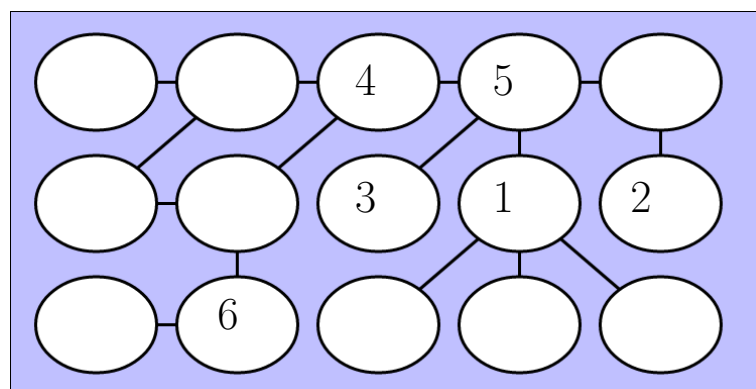
Déchiffrez le message OVMRLU.



L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

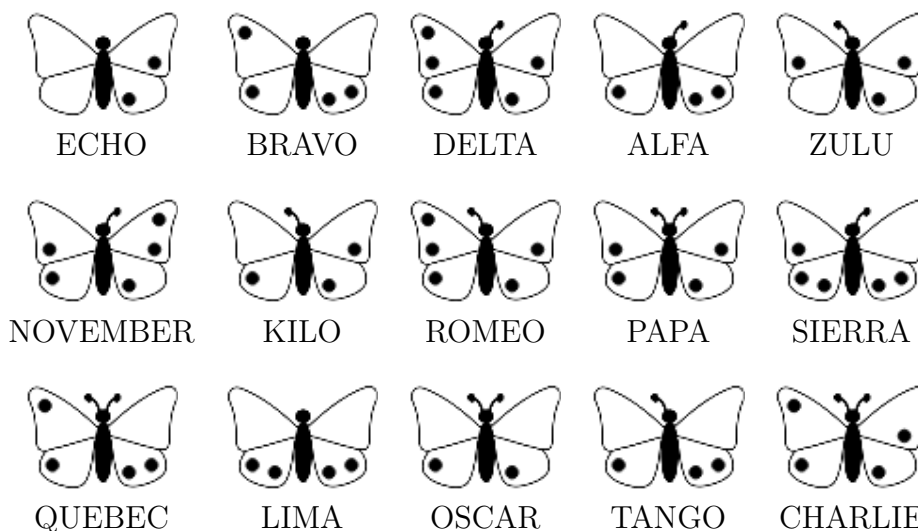
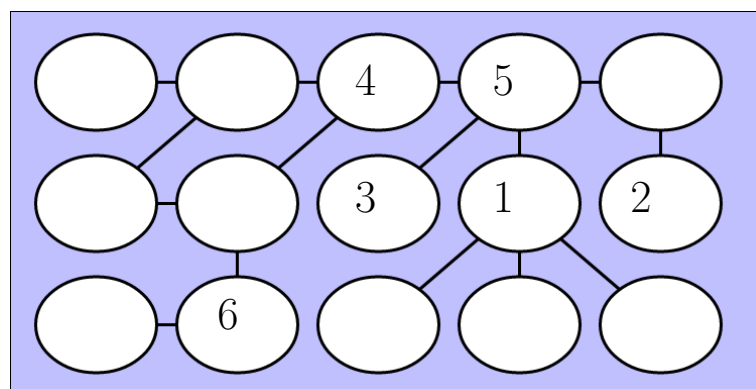


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

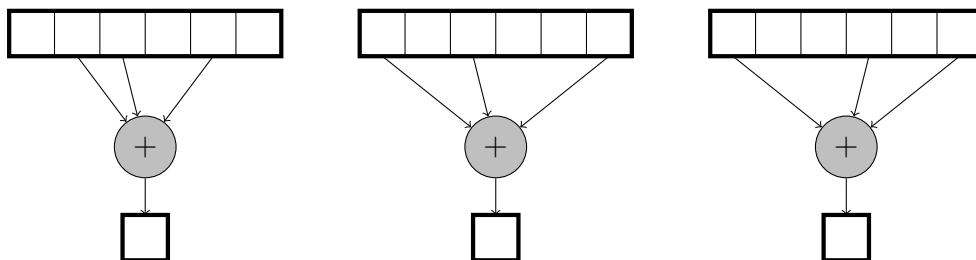
Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "LWSRYM" ?

### Indice.

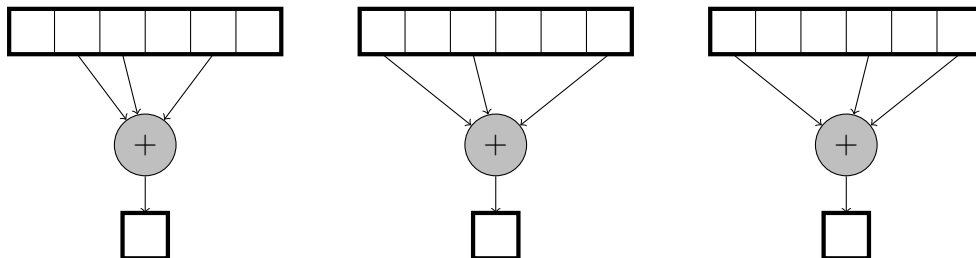
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "V".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "LWSRYM" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "V".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

EXUZJZYVYZPIRUVJKHWYVIVUHRXQFJSZEEKXVEE  
ZIXJPIRZRYXKVZYVKXRPFQKXFIRHRYXBXQXQXF  
AXDFVYZPIRXYQXFAZIJPIIFXRZJZUXJPQXR  
JKXYXRYCKXRZUVUUXOMZYXVWWPKYXKUVKXWPIR

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le X (plus de 20 fois), ensuite R, I, V, Y et Z (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

EXUZJZYVYZPIRUVJKHWYVIVUHRXQFJSZEEKXVEE  
ZIXJPIRZRYXKVZYVKXRPFQKXFIRHRYXBXQXQXF  
AXDFVYZPIRXYQXFAZIJPIIFXRZJZUXJPQXR  
JKXYXRYCKXRZUVUUXOMZYXVWWPKYXKUVKXWPIR

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le X (plus de 20 fois), ensuite R, I, V, Y et Z (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751



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

Indice :

	X		
			X
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

	X		
			X
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

311 033 22 4553 033 433 5502 1544 3232 4055 1012 0530 2441 0331 5311 1542 4401 0103  
0035 015 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

311 033 22 4553 033 433 5502 1544 3232 4055 1012 0530 2441 0331 5311 1542 4401 0103  
0035 015 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

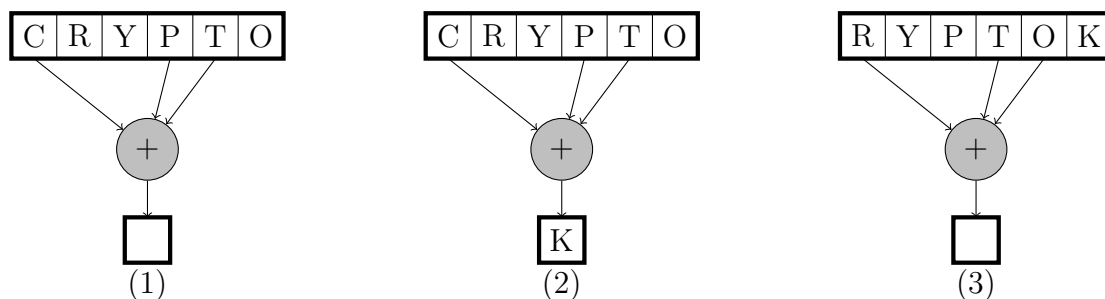
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

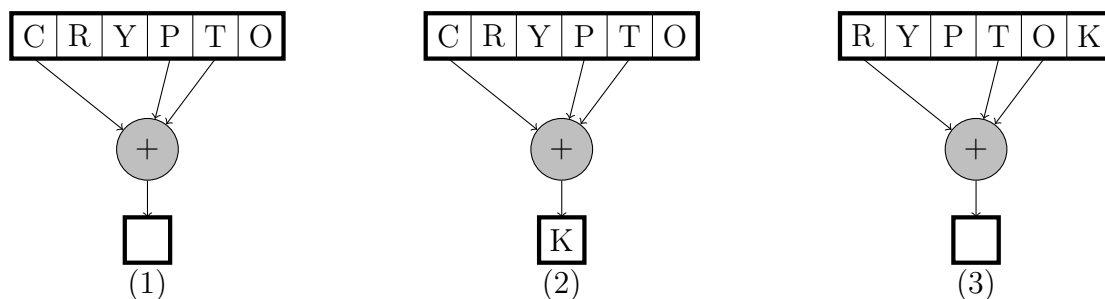
Déchiffrez le message SCEYGW.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

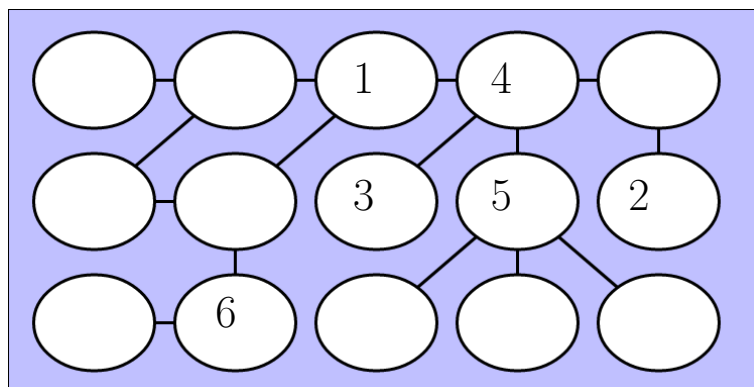
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message SCEYGW.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



BRAVO



TANGO



QUEBEC



ZULU



SIERRA



ECHO



CHARLIE



LIMA



NOVEMBER



OSCAR



PAPA



KILO



ALFA



DELTA



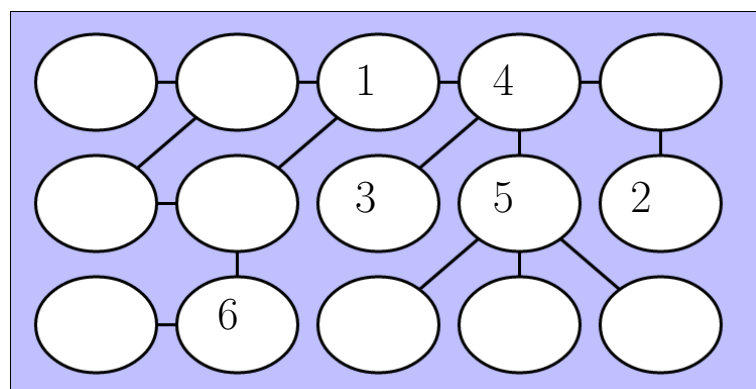
ROMEO

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



BRAVO



TANGO



QUEBEC



ZULU



SIERRA



ECHO



CHARLIE



LIMA



NOVEMBER



OSCAR



PAPA



KILO



ALFA



DELTA



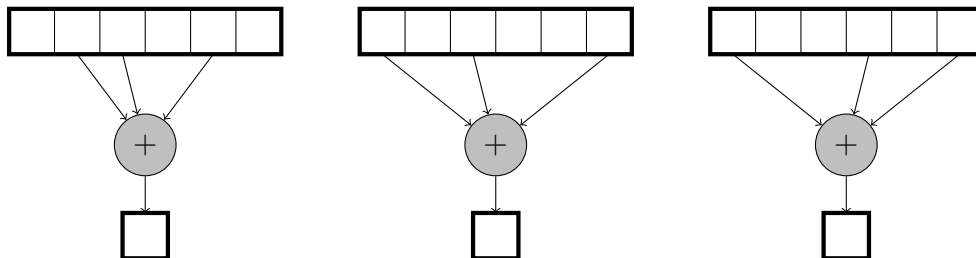
ROMEO

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.



On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "LXYWEZ" ?

### Indice.

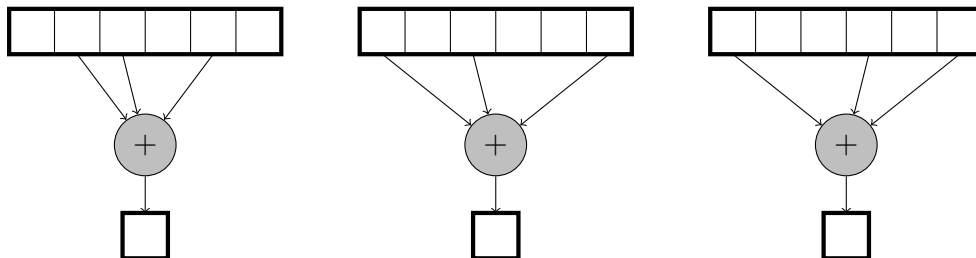
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "T".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "LXYWEZ" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "T".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

CVSXHXWTWXNGPSTHIFUWTGTSFPVODHQXCCIVTCC  
XGVHNGXPWVITXWTIVPNDIOVDGPFPPWVZVOVOVD  
YVBDTWXNGPVWOVDYXGHNGGDVPXHXSVHNOVPV  
HIVWVPWTIZDIVTSSVMKXWVTUUNI WVISTIVUNGP

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le V (plus de 20 fois), ensuite P, G, T, W et X (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

CVSXHXWTWXNGPSTHIFUWTGTSFPVODHQXCCIVTCC  
XGVHNGXPWVITXWTIVPNDIOVDGPFPPWVZVOVOVD  
YVBDTWXNGPVWOVDYXGHNGGDVPXHXSVHNOVPV  
HIVWVPWTIZDIVTSSVMKXWVTUUNI WVISTIVUNGP

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le V (plus de 20 fois), ensuite P, G, T, W et X (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

	X		
			X
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

	X		
			X
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.



Déchiffrez :

011 433 22 3153 433 233 2102 1144 4532 3455 1412 5131 0241 5031 2011 1142 3201 5303  
5435 415 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

011 433 22 3153 433 233 2102 1144 4532 3455 1412 5131 0241 5031 2011 1142 3201 5303  
5435 415 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

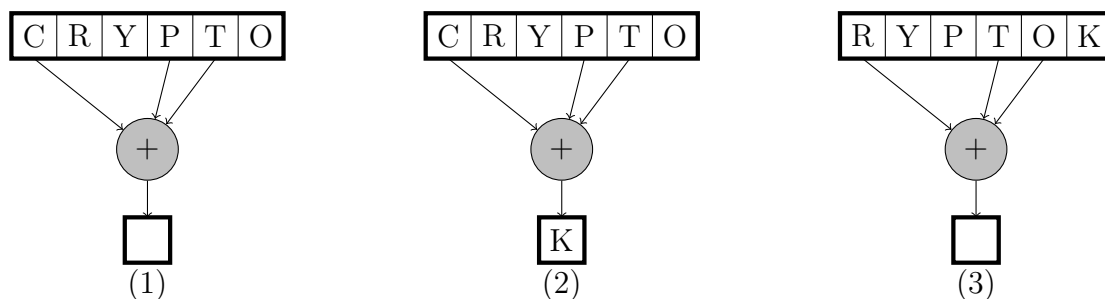
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

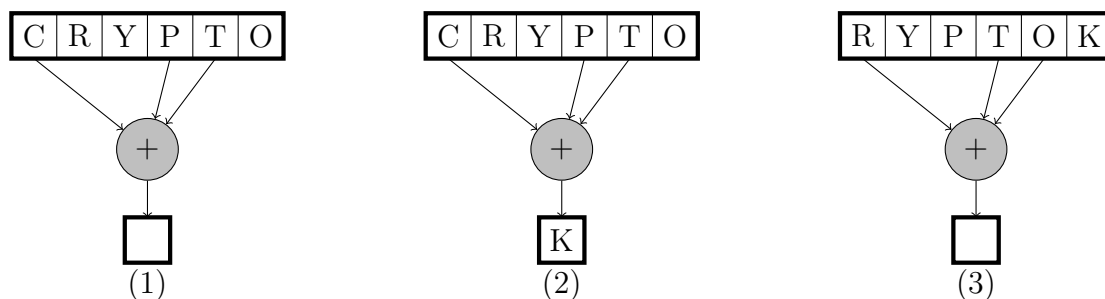
Déchiffrez le message BVHEGC.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

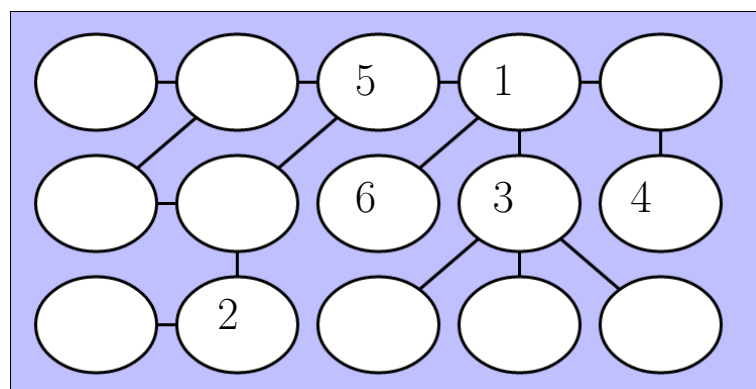
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message BVHEGC.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

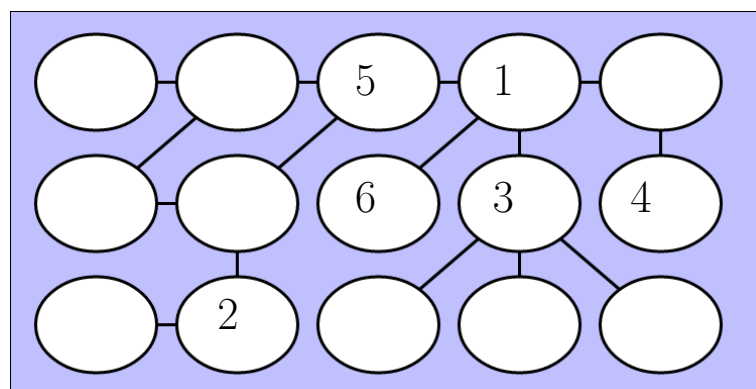


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

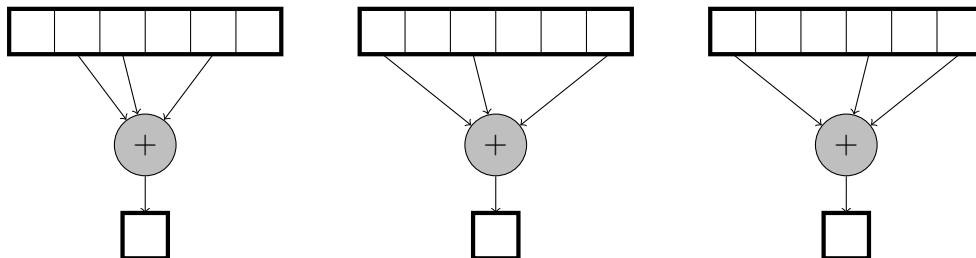
Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "GCNHKP" ?

### Indice.

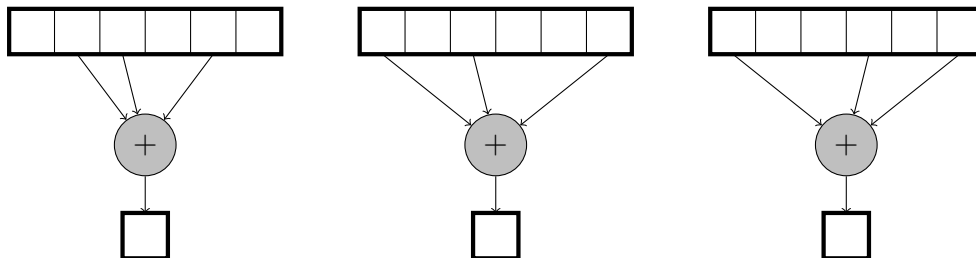
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "Z".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "GCNHKP" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "Z".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.



Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

WPMRBRQNQRHAJMNBCZOQNANMZJPXBKRWWCPNWW  
RAPBHAJRJQPCNRQNCPJHXICPXAJZJQPTPIPIX  
SPVXNQRHAJJPQIPXSRABHAAXPJRBMPBHJP  
BCPQPJQOPMXBKPNMMPGERQPNOOHCQPCMNCPOHA

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le P (plus de 20 fois), ensuite J, A, N, Q et R (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

WPMRBRQNQRHAJMNBCZOQNANMZJPXBKRWWCPNWW  
RAPBHAJRJQPCNRQNCPJHXICPXAJZJQPTPIPIX  
SPVXNQRHAJPQIPXSRABHAAXPJRBMPBHJP  
BCPQPJQOPMXBKPNMMPGERQPNOOHCQPCMNCPOHA

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le P (plus de 20 fois), ensuite J, A, N, Q et R (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			
		X	
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			
		X	
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

111 333 22 5253 333 433 0202 2244 4532 5355 2312 1232 3441 1131 0111 2242 5401 1003  
1335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

111 333 22 5253 333 433 0202 2244 4532 5355 2312 1232 3441 1131 0111 2242 5401 1003  
1335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

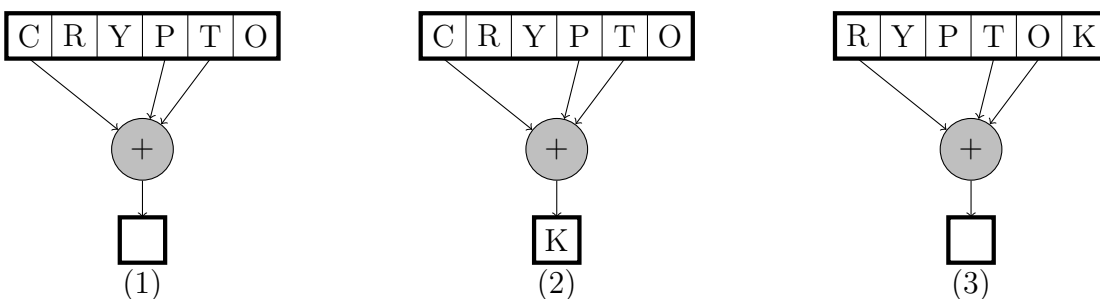


## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

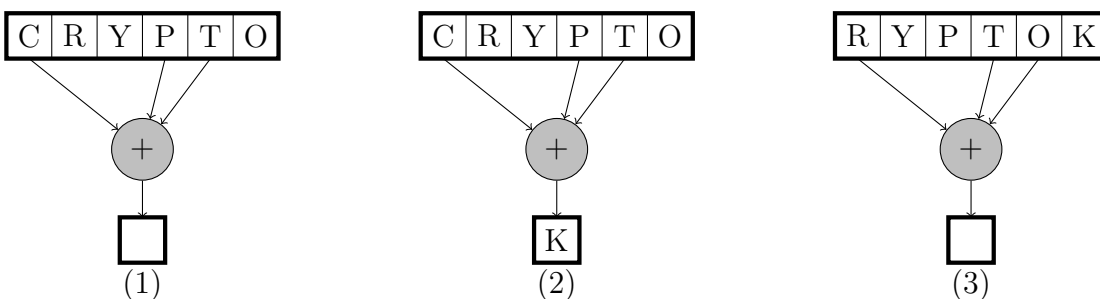
Déchiffrez le message CDGNBX.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

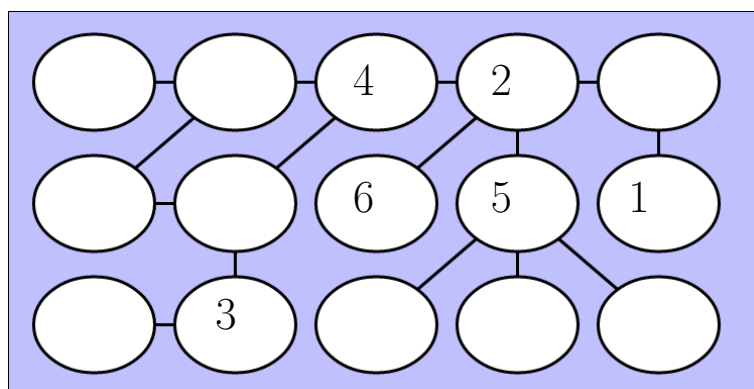
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message CDGNBX.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

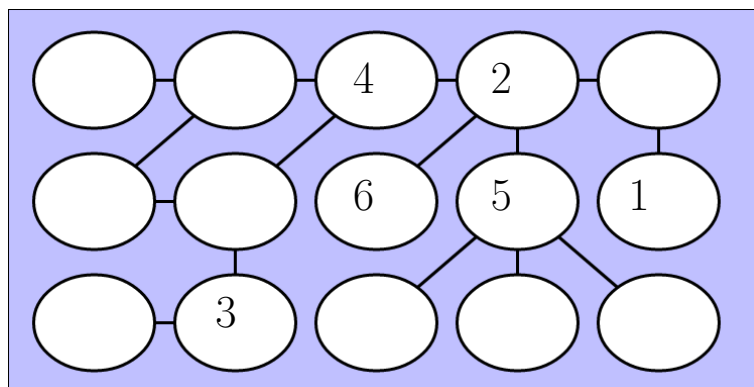


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



ECHO



SIERRA



ALFA



ROMEO



KILO



CHARLIE



NOVEMBER



QUEBEC



ZULU



BRAVO



PAPA



OSCAR



TANGO



LIMA

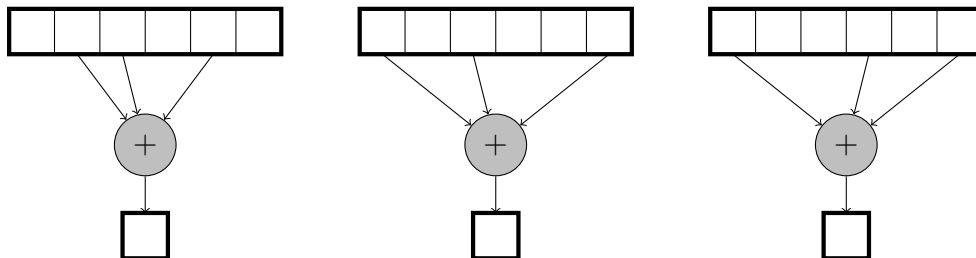


DELTA

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "LXKMUP" ?

### Indice.

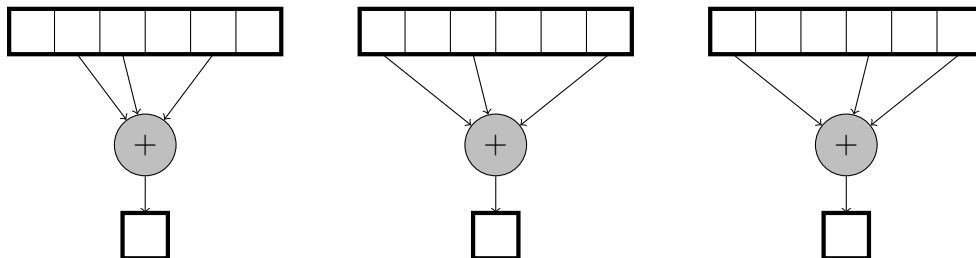
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "R".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "LXKMUP" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "R".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

HAXCMCBYBCSLUXYMNKZBYLYXKUATIMVCHHNAYHH  
CLAMSLUCUBANYCBYNAUSITNAILUKUBAEATATAI  
DAGIYBCSLUABTAIDCLMSLLIAUCMCMXAMSTAU  
MNABAUBZSIXZAYXXARPCBAYZZSNBANXYNAZSLU

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le A (plus de 20 fois), ensuite U, L, Y, B et C (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

HAXCMCBYBCSLUXYMNKZBYLYXKUATIMVCHHNAYHH  
CLAMSLUCUBANYCBYNAUSITNAILUKUBAEATATAI  
DAGIYBCSLUABTAIDCLMSLLIAUCMCMXAMSTAU  
MNABAUBZSIXZAYXXARPCBAYZZSNBANXYNAZSLU

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le A (plus de 20 fois), ensuite U, L, Y, B et C (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.



4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			
		X	
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			
		X	
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

411 533 22 4053 533 233 5002 3044 0132 4555 3512 1033 2241 1431 5411 3042 4201 1303  
1535 515 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

411 533 22 4053 533 233 5002 3044 0132 4555 3512 1033 2241 1431 5411 3042 4201 1303  
1535 515 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

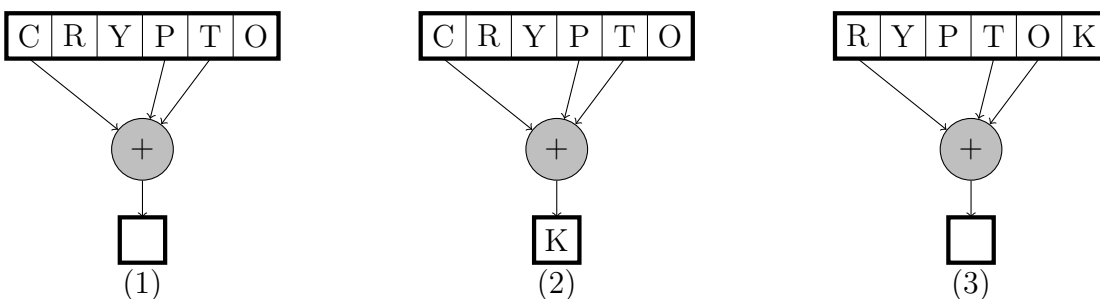
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

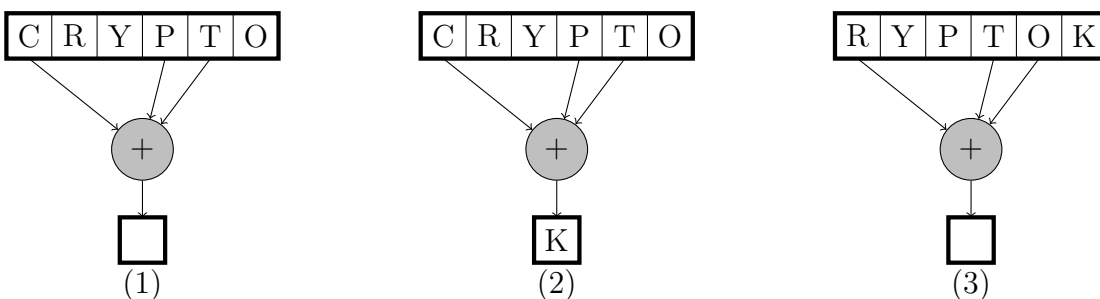
Déchiffrez le message VCSBUN.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

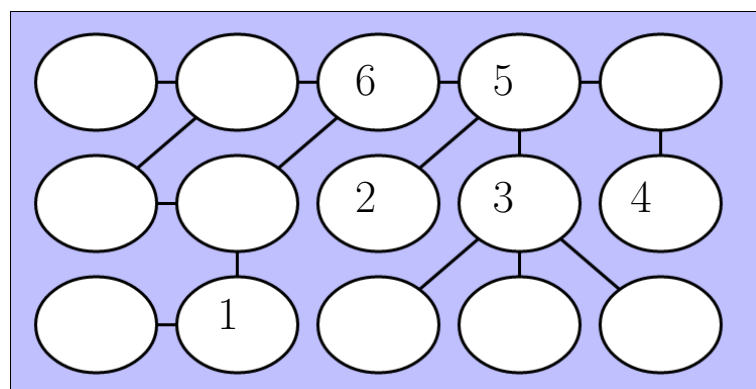
Déchiffrez le message VCSBUN.



L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



ZULU



PAPA



ECHO



ROMEO



TANGO



SIERRA



DELTA



KILO



QUEBEC



ALFA



OSCAR



NOVEMBER



LIMA



CHARLIE



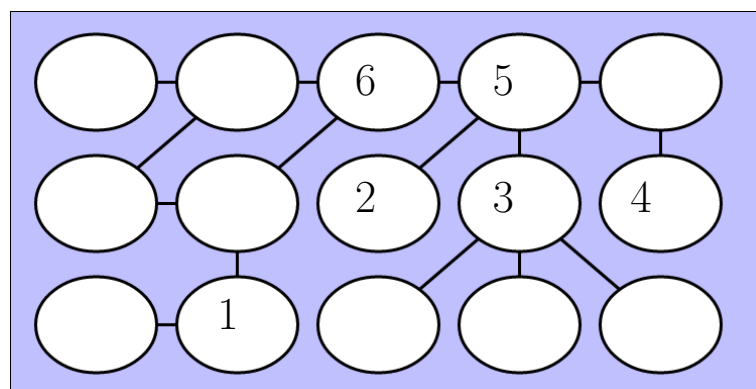
BRAVO

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



ZULU



PAPA



ECHO



ROMEO



TANGO



SIERRA



DELTA



KILO



QUEBEC



ALFA



OSCAR



NOVEMBER



LIMA



CHARLIE

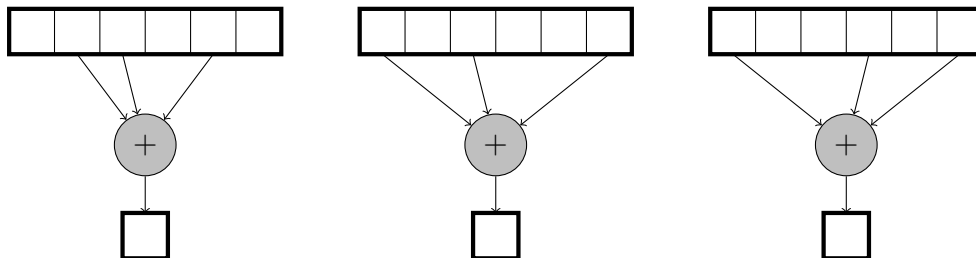


BRAVO

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "SBKZNX" ?

### Indice.

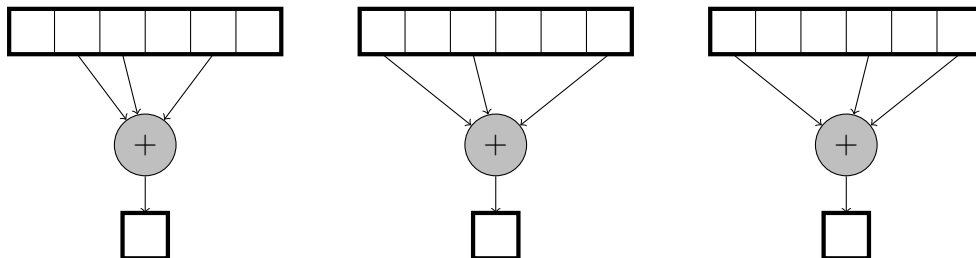
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "D".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "SBKZNX" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "D".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

PIFKUKJGJKATCFGUVSHJGTGFSCIBQUDKPPVIGPP  
KTIUATCKCJIVGKJGVICAQBVIQTCSCJIMIBIBIQ  
LIOQGJKATCIJBIQLKTUATTQICKUKFIUABICI  
UVIJICJFAQUDIGFFIZXKJIGHHAVJIVFGVIHATC

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le I (plus de 20 fois), ensuite C, T, G, J et K (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

PIFKUKJGJKATCFGUVSHJGTGFSCIBQUDKPPVIGPP  
KTIUATCKCJIVGKJGVICAQBVIQTCSCJIMIBIBIQ  
LIOQGJKATCIJBIQLKTUATTQICKUKFIUABICI  
UVIJICJFAQUDIGFFIZXKJIGHHAVJIVFGVIHATC

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le I (plus de 20 fois), ensuite C, T, G, J et K (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751



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

Indice :

			X
X			
		X	

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

			X
X			
		X	

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

511 133 22 0353 133 033 5302 4344 1432 0155 4112 3335 2041 3531 5511 4342 0001 3203  
3135 115 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

511 133 22 0353 133 033 5302 4344 1432 0155 4112 3335 2041 3531 5511 4342 0001 3203  
3135 115 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

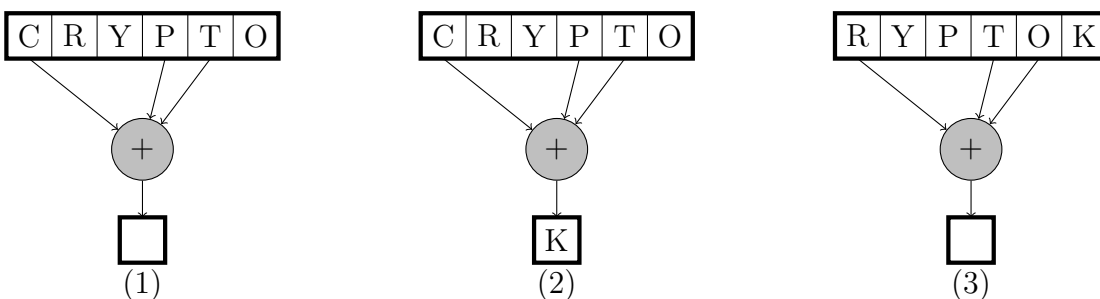
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

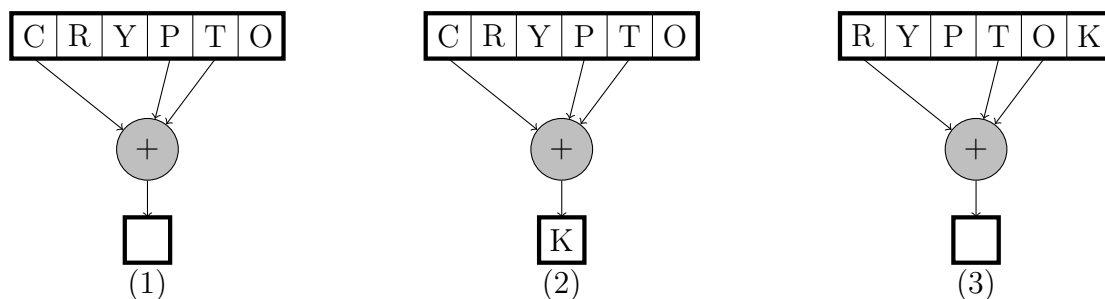
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

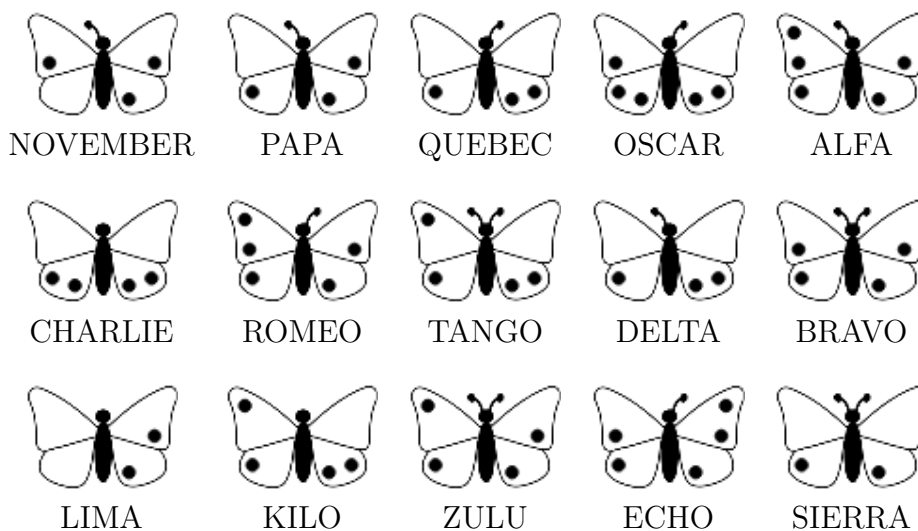
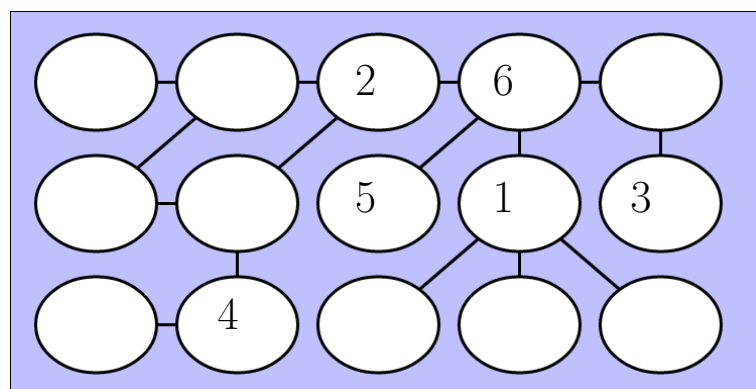
## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

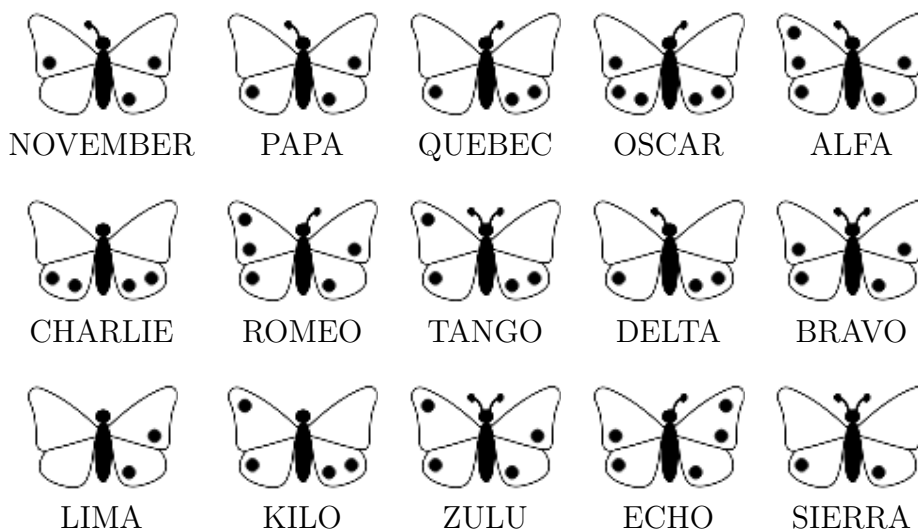
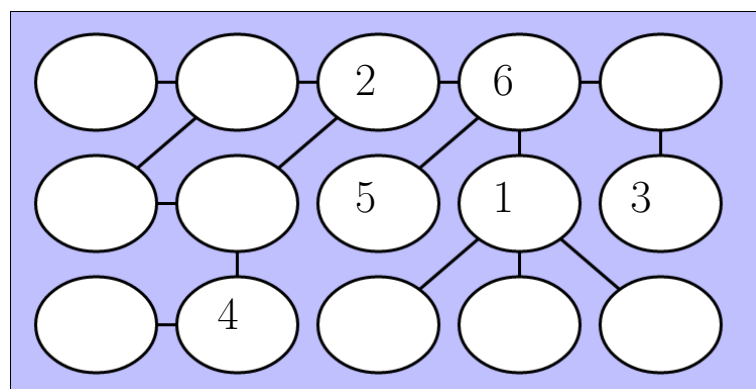


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

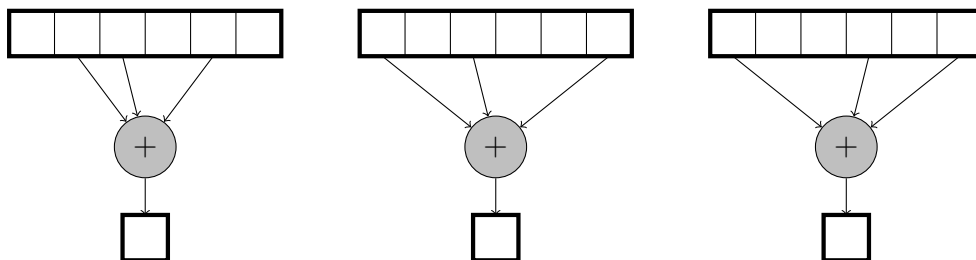


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.



On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "NEICJA" ?

### Indice.

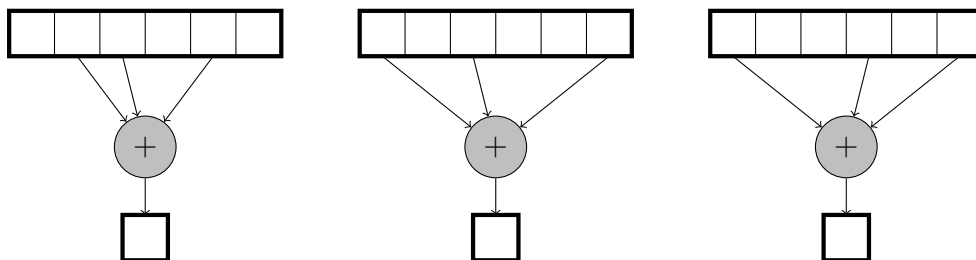
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "M".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "NEICJA" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "M".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

PIFKUKJGJKATCFGUVSHJGTGFSCIBQUDKPPVIGPP  
KTIUATCKCJIVGKJGVICAQBVIQTCSCJIMIBIBIQ  
LIOQGJKATCIJBIQLKTUATTQICKUKFIUABICI  
UVIJICJUIVUFIGFFIZXKJIGHHAVJIVFGVIHATC

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le I (plus de 20 fois), ensuite C, T, G, J et K (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

PIFKUKJGJKATCFGUVSHJGTGFSCIBQUDKPPVIGPP  
KTIUATCKCJIVGKJGVICAQBVIQTCSCJIMIBIBIQ  
LIOQGJKATCIJBIQLKTUATTQICKUKFIUABICI  
UVIJICJUIVUFIGFFIZXKJIGHHAVJIVFGVIHATC

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le I (plus de 20 fois), ensuite C, T, G, J et K (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

	X		
X			X

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

	X		
X			X

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.



Déchiffrez :

411 333 22 0253 333 133 5202 4244 3032 0355 4312 2240 1141 2431 5411 4242 0101 2503  
2335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

411 333 22 0253 333 133 5202 4244 3032 0355 4312 2240 1141 2431 5411 4242 0101 2503  
2335 315 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

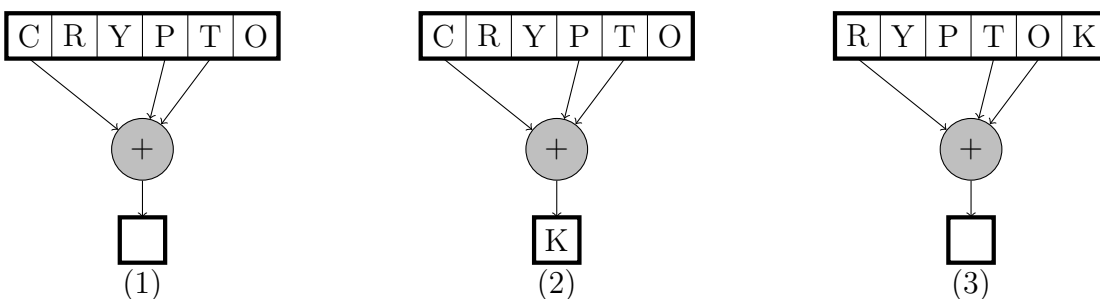
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

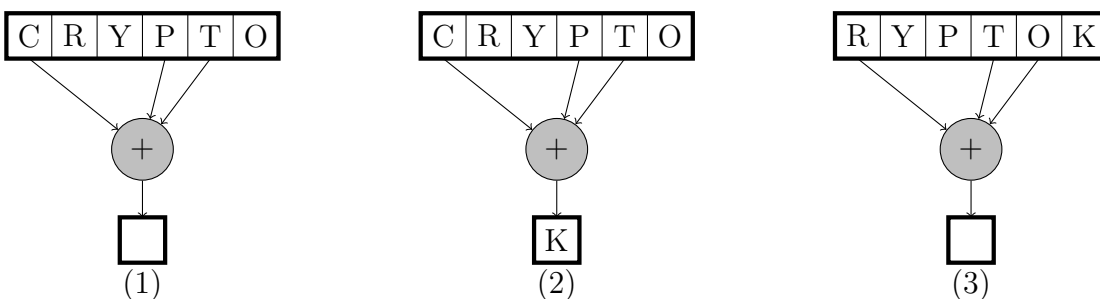
Déchiffrez le message QJUMGG.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

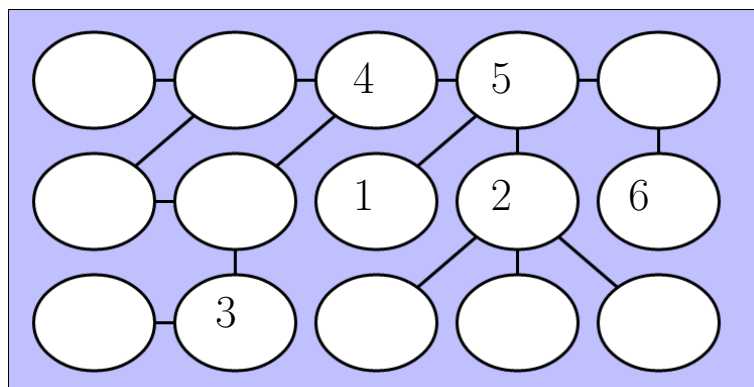
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message QJUMGG.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



OSCAR



PAPA



ECHO



DELTA



TANGO



BRAVO



CHARLIE



ZULU



QUEBEC



SIERRA



LIMA



ALFA



KILO



NOVEMBER



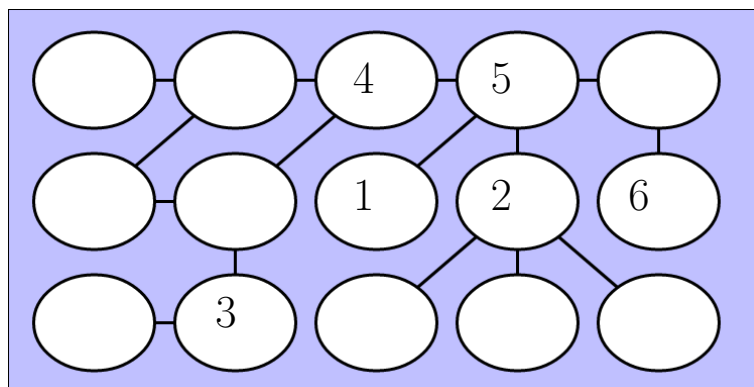
ROMEO

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



OSCAR



PAPA



ECHO



DELTA



TANGO



BRAVO



CHARLIE



ZULU



QUEBEC



SIERRA



LIMA



ALFA



KILO



NOVEMBER

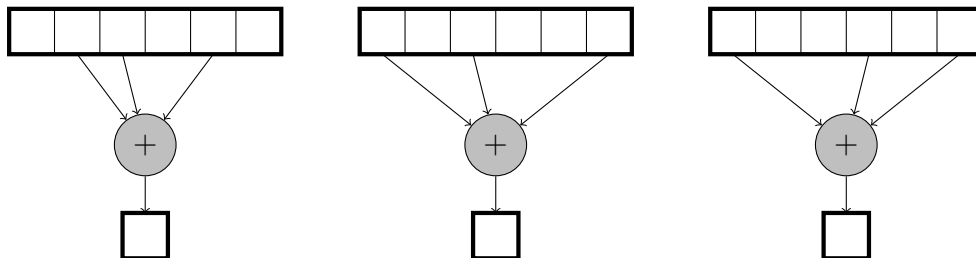


ROMEO

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "KHMRBO" ?

### Indice.

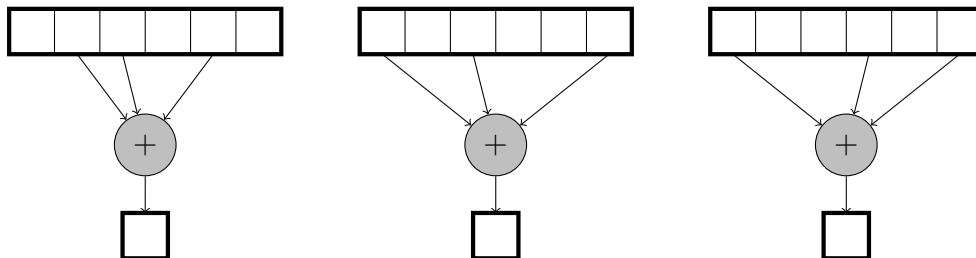
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "C".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "KHMRBO" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "C".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.



Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

BURWGWVSVWMFORSGHETVSFSREOUNCGPWBBHUSBB  
WFUGMFOVOVUHSWVSHUOMCNHUCFOEOVUYUNUNUC  
XUACSVWMFOUVNUCXWFGMFFCUOWGWRUGMNUOU  
GHUVUOVGSFSHNSRRULJWVUSTTMHVVUHRSHUTMFO

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le U (plus de 20 fois), ensuite O, F, S, V et W (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

BURWGWVSVWMFORSGHETVSFSREOUNCGPWBBHUSBB  
WFUGMFOWOVUHSWVSHUOMCNHUCFOEOVUYUNUNUC  
XUACSVWMFOUVNUCXWFGMFFCUOWGWRUGMNUOU  
GHUVUOVGSFSHNSRRULJWVUSTTMHVVUHRSHUTMFO

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le U (plus de 20 fois), ensuite O, F, S, V et W (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

			X
X			
			X

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

			X
X			
			X

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

---

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

411 533 22 2153 533 033 3102 1144 4232 2555 1512 5141 0041 5431 3411 1142 2001 5303  
5535 515 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

411 533 22 2153 533 033 3102 1144 4232 2555 1512 5141 0041 5431 3411 1142 2001 5303  
5535 515 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

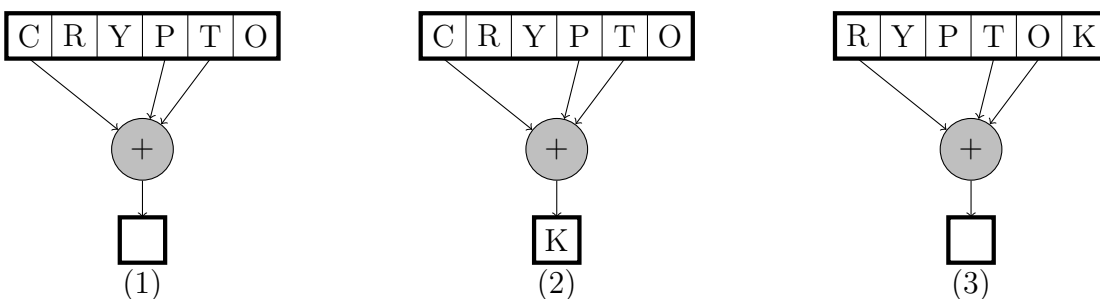


## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

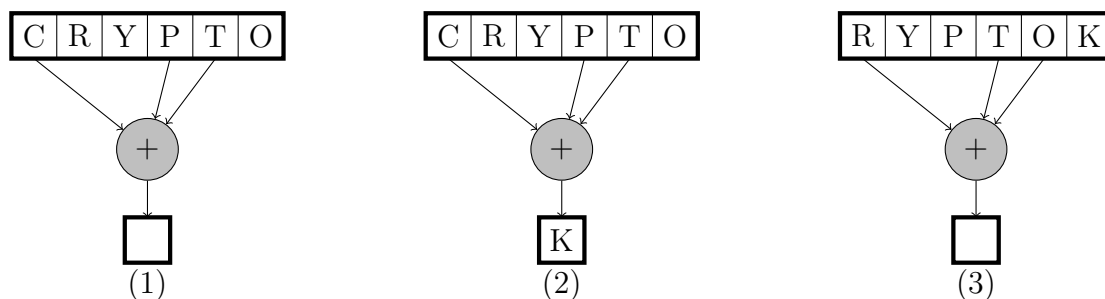
Déchiffrez le message WCNKXK.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

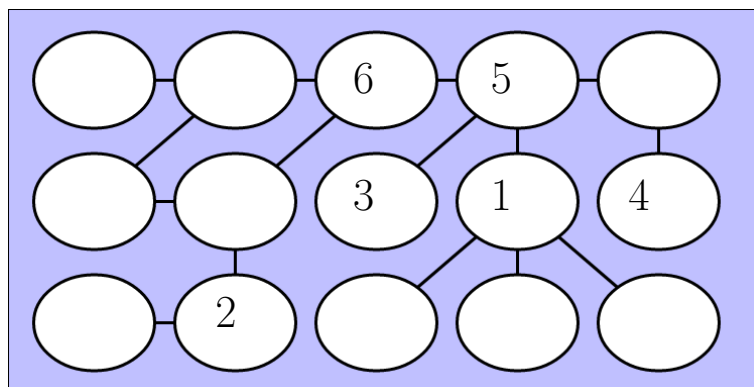
## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

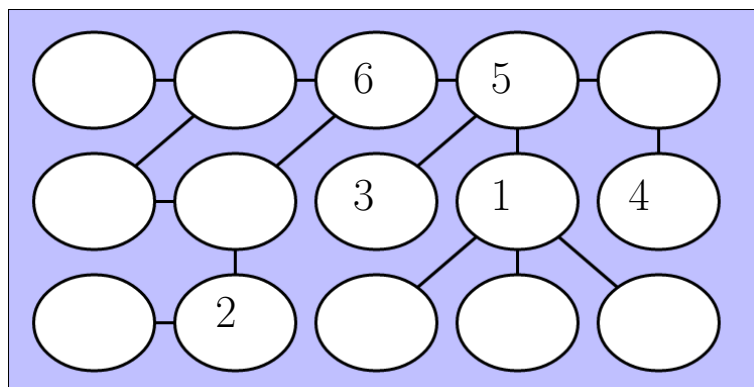


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

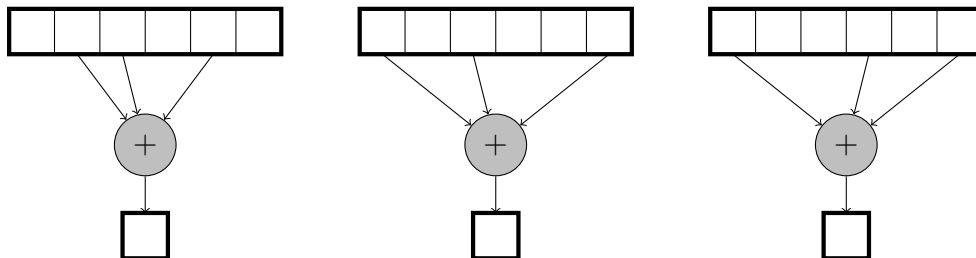
Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "IYPQLR" ?

### Indice.

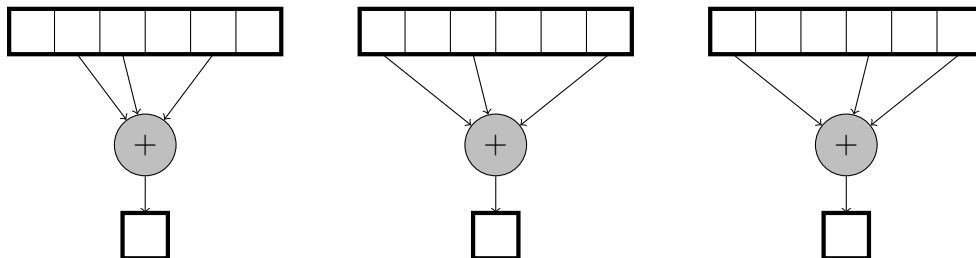
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "E".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "IYPQLR" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "E".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

LEBGQGF CFGWPYBCQRODFCPCBOYEXMQZGLLRECLL  
GPEQWPYGYFERCGFCREYWMXREMPYOYFEIEXEXEM  
HEKMCFGWPYEFXEMHGPQWPPMEYGQGBEQWXEYE  
QREFEYFDRWQZECBBEVTGFECDDWRFERBCREDWPY

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le E (plus de 20 fois), ensuite Y, P, C, F et G (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

LEBGQGF CFGWPYBCQRODFCPCBOYEXMQZGLLRECLL  
GPEQWPYGYFERCGFCREYWMXREMPYOYFEIEXEXEM  
HEKMCFGWPYEFXEMHGPQWPPMEYGQGBEQWXEYE  
QREFEYFDRWQZECBBEVTGFECDDWRFERBCREDWPY

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le E (plus de 20 fois), ensuite Y, P, C, F et G (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.



4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			X
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			X
	X		

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

211 133 22 0453 133 333 2402 3444 4532 0155 3112 1444 5341 1231 2211 3442 0301 1003  
1135 115 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

211 133 22 0453 133 333 2402 3444 4532 0155 3112 1444 5341 1231 2211 3442 0301 1003  
1135 115 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

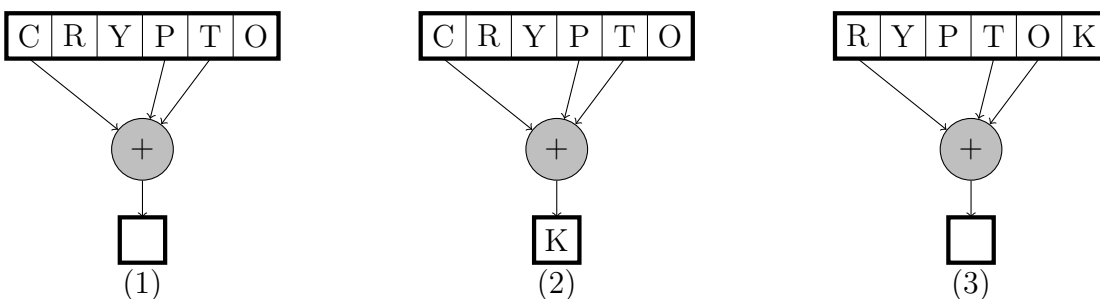
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

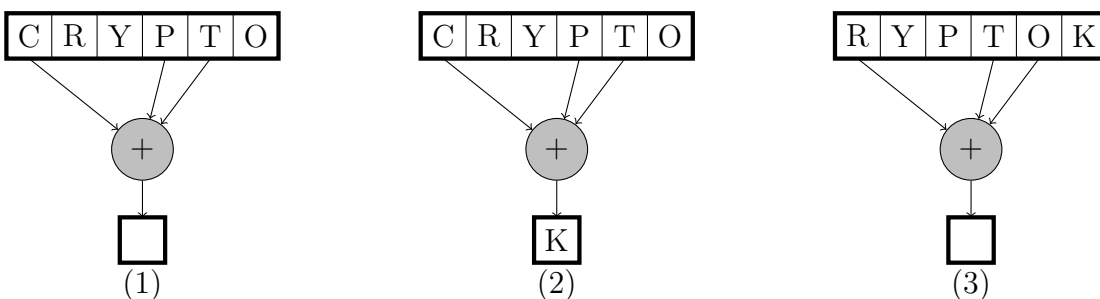
Déchiffrez le message XPMTPS.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

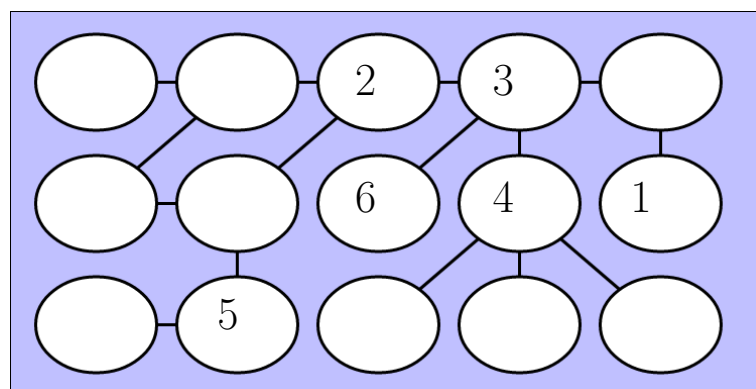
Déchiffrez le message XPMTPS.



L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

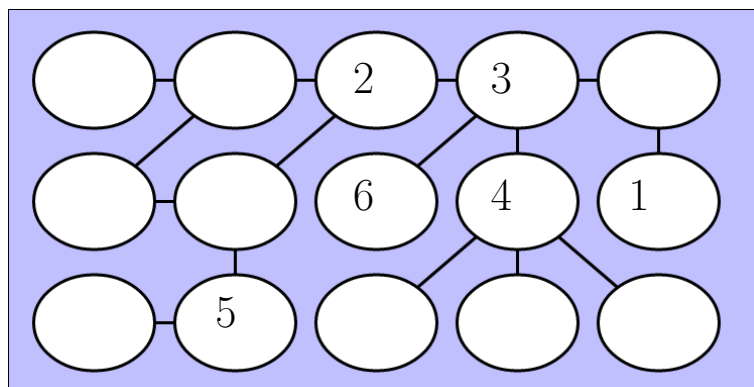


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



PAPA



KILO



NOVEMBER



QUEBEC



ZULU



LIMA



CHARLIE



DELTA



ECHO



TANGO



BRAVO



ROMEO



OSCAR



ALFA

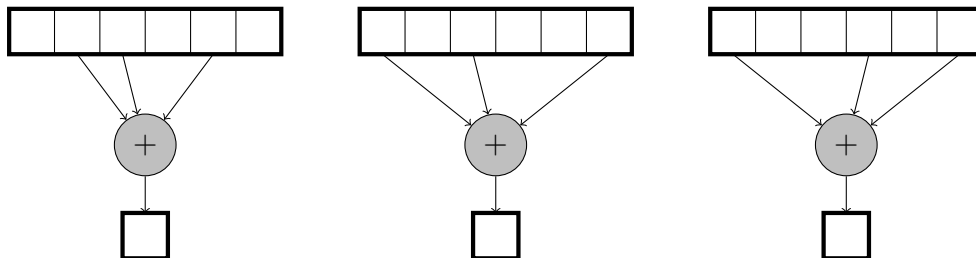


SIERRA

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "IQOFHB" ?

### Indice.

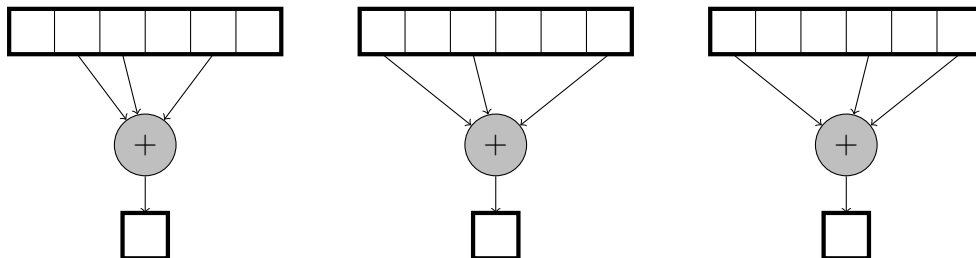
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "X".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "IQOFHB" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "X".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

GZWBLBAXABRK TWXLMJYAXKXWJTZSHLUBGGMZXGG  
BKZLRKTBTAZMXBAXMZTRHSMZHKTJTAZDZSZSZH  
CZFH XABRK TZASZHC BKLRKKHZTBLBWZLRSZTZ  
LMZAZTAYURFHZXWWZQOBAZXYYRMAZMWXMZYRKT

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le Z (plus de 20 fois), ensuite T, K, X, A et B (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

GZWBLBAXABRKTWXMLJYAXKXWJTZSHLUBGGMZXGG  
BKZLRKTBTAZMXBAXMZTRHSMZHKTJTAZDZSZSZH  
CZFHXA BRKTZASZHCBLRKKHZTBLBWZLRSZTZ  
LMZAZTAYURFHZXWWZQOBAZXYYRMAZMWXMZYRKT

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le Z (plus de 20 fois), ensuite T, K, X, A et B (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751



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

Indice :

	X		
X			X

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

	X		
X			X

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

411 233 22 2053 233 333 5002 4044 1132 2255 4212 0045 3341 0431 5411 4042 2301 0503  
0235 215 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

411 233 22 2053 233 333 5002 4044 1132 2255 4212 0045 3341 0431 5411 4042 2301 0503  
0235 215 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

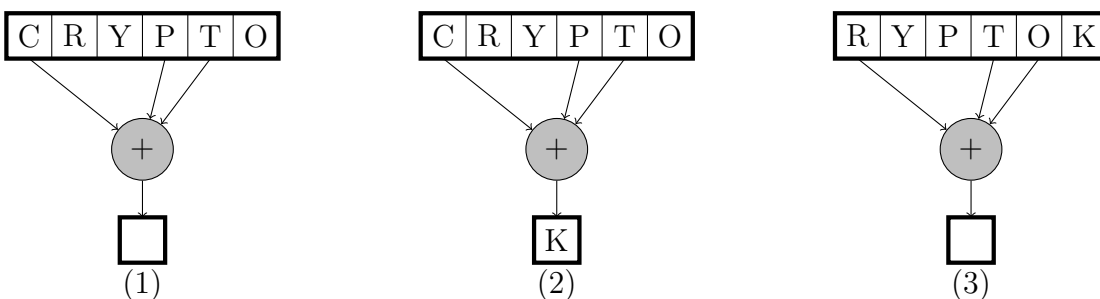
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

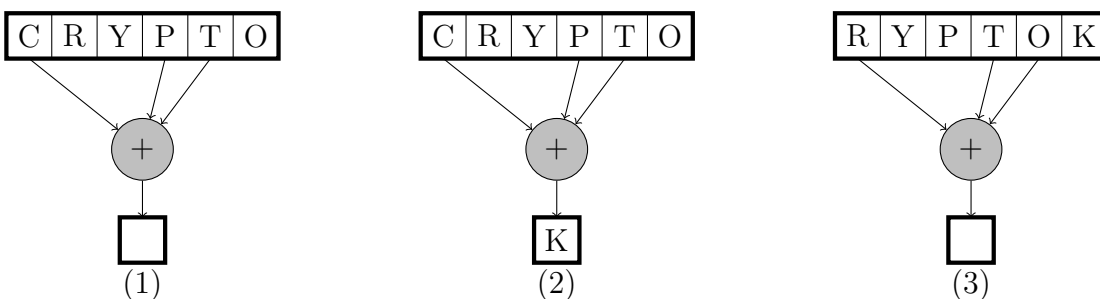
Déchiffrez le message KHMRO.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

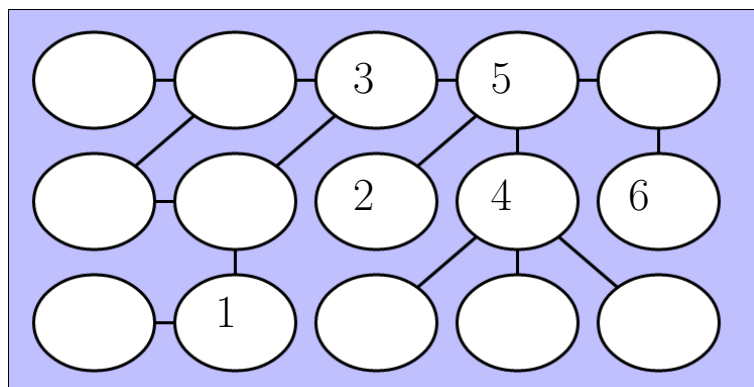
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message KHMRO.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



QUEBEC



BRAVO



ALFA



TANGO



LIMA



CHARLIE



ECHO



SIERRA



ROMEO



ZULU



OSCAR



PAPA



KILO



DELTA



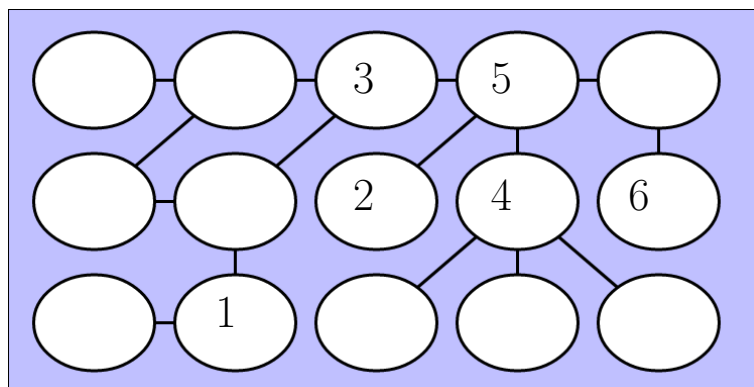
NOVEMBER

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



QUEBEC



BRAVO



ALFA



TANGO



LIMA



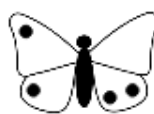
CHARLIE



ECHO



SIERRA



ROMEO



ZULU



OSCAR



PAPA



KILO



DELTA



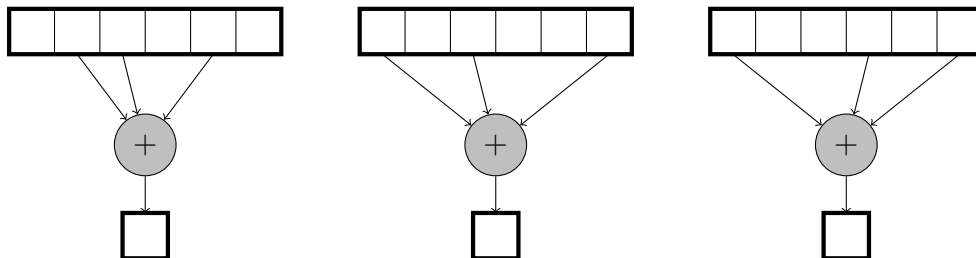
NOVEMBER

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.



On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "QZUJSD" ?

### Indice.

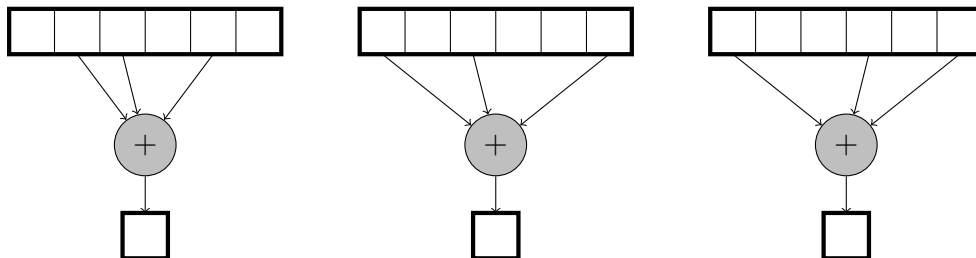
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "H".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "QZUJSD" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "H".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

XQNSCSRORSIBKNOCDA PROBONAKQJYCLSXXDQOXX  
SBQCIBKSKRQDOSRODQKIYJDQYBKAKRQUQJQJQY  
TQWYORSIBKQRJQYTSBCIBBYQKSCSNQCIJQKQ  
CDQRQKRPNIUVONNQHF SRQOPPDRQDNODQPIBKQ

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le Q (plus de 20 fois), ensuite K, B, O, R et S (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

XQNSCSRORSIBKNOCDA PROBONAKQJYCLSXXDQOXX  
SBQCIBKSKRQDOSRODQKIYJDQYBKAKRQUQJQJQY  
TQWYORSIBKQRJQYTSBCIBBYQKSCSNQCIJQKQ  
CDQRQKRPNIUVONNQHF SRQOPPDRQDNODQPIBKQ

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le Q (plus de 20 fois), ensuite K, B, O, R et S (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			
			X
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			
			X
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.



Déchiffrez :

511 433 22 4253 433 333 5202 0244 2132 4455 0412 1251 3341 1531 5511 0242 4301 1003  
1435 415 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

511 433 22 4253 433 333 5202 0244 2132 4455 0412 1251 3341 1531 5511 0242 4301 1003  
1435 415 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

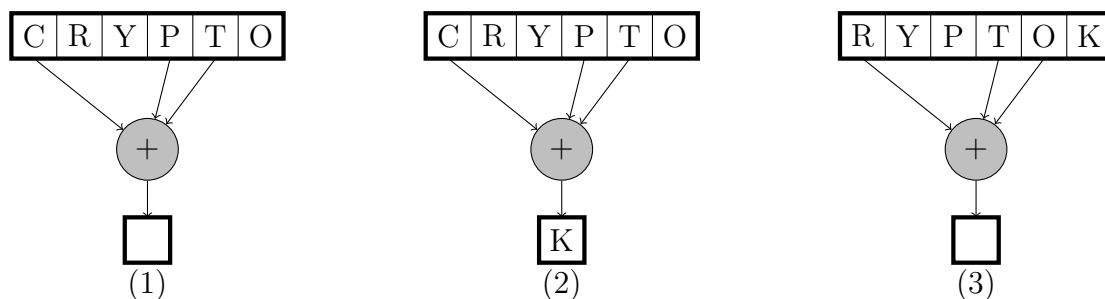
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

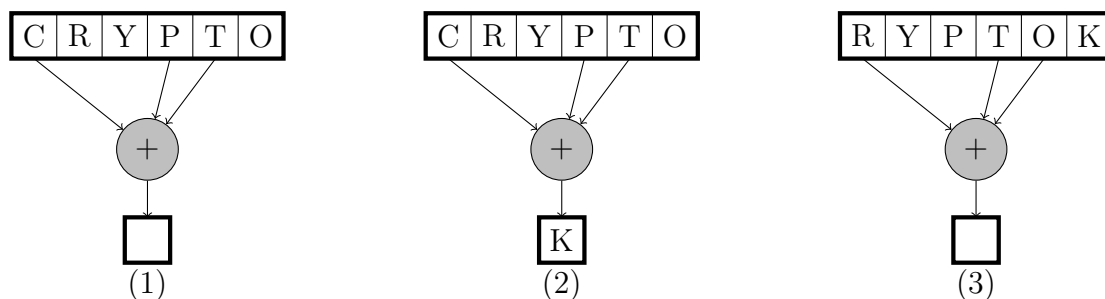
Déchiffrez le message ZLTOHP.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

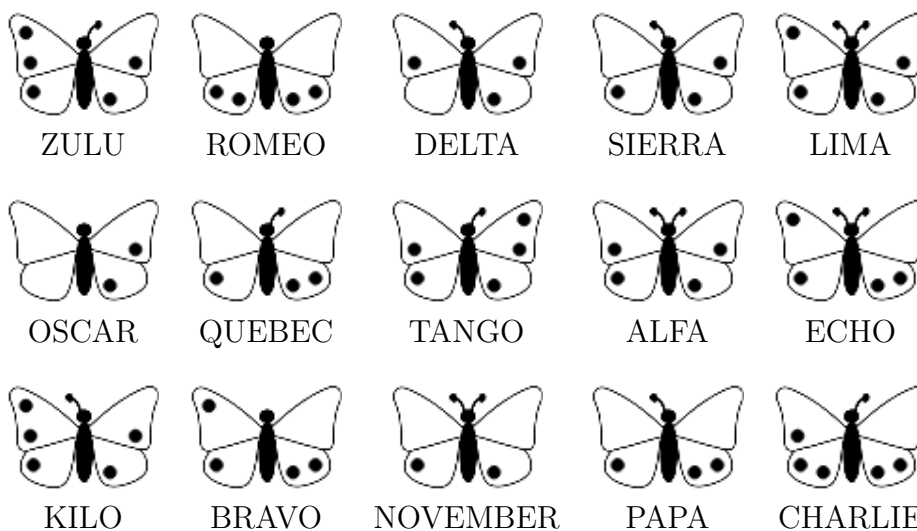
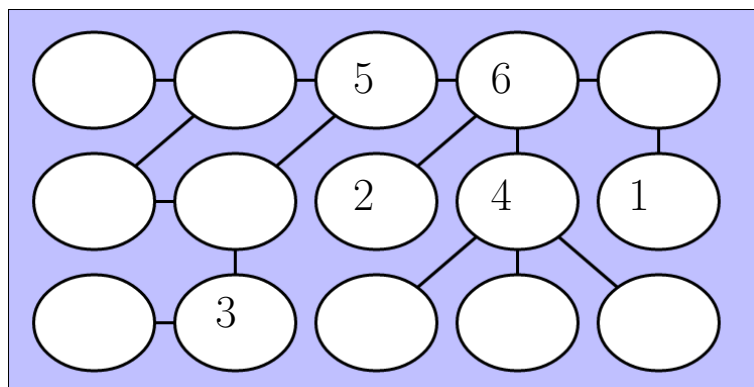
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message ZLTOHP.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

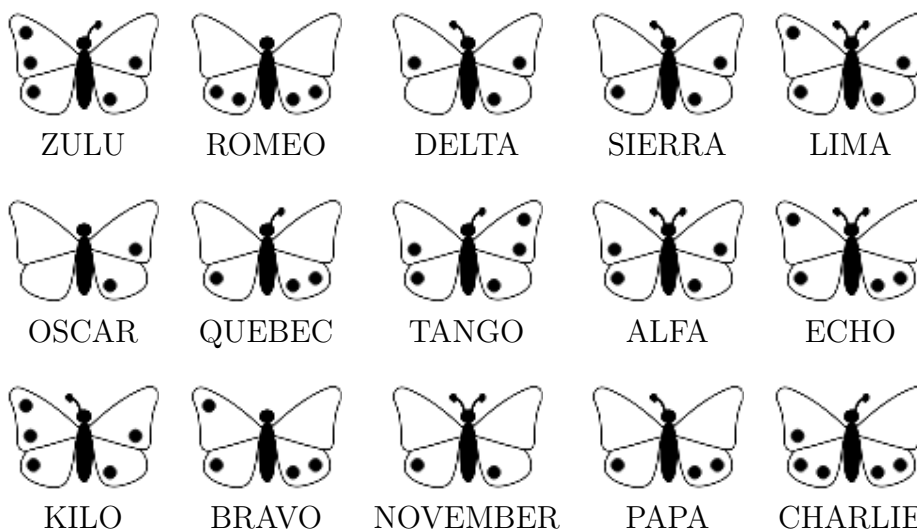
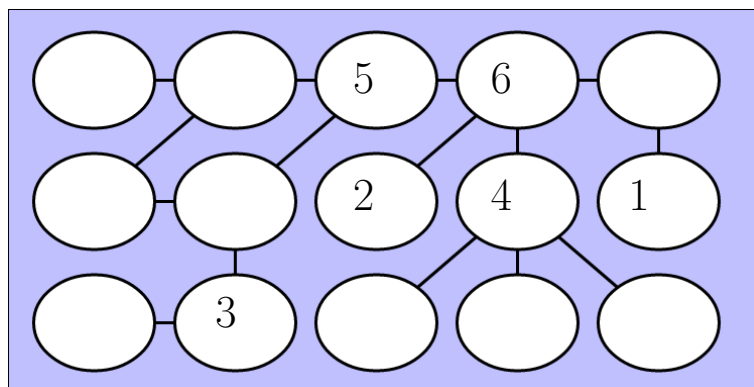


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

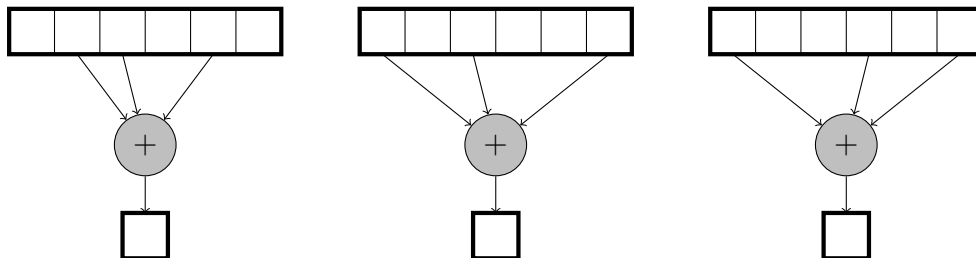
Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "LWDJGQ" ?

### Indice.

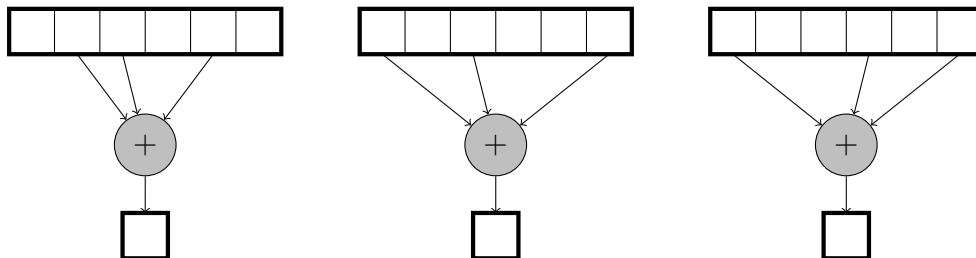
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "A".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "LWDJGQ" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "A".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.



Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

SLINXNMJMNDWFIJXYVKMJWJIVFLETXGNSSYLJSS  
NWLXDWFNFMLYJNMJYLFDTYLTWVFVFMPLPLELELT  
OLRTJMNDWFLMELTONWXDWWTLFNXNILXDELFL  
XYLMLFMXYTXGLJIILCANMLJKKDYMLYIJYLKDWF

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le L (plus de 20 fois), ensuite F, W, J, M et N (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

SLINXNMJMNDWFIJXYVKMJWJIVFLETXGNSSYLJSS  
NWLXDWFNFMLYJNMJYLFDTYLTWVFVFMPLPLELELT  
OLRTJMNDWFLMELTONWXDWWTLFNXNILXDELFL  
XYLMLFMXYTXGLJIILCANMLJKKDYMLYIJYLKDWF

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le L (plus de 20 fois), ensuite F, W, J, M et N (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

X			X
		X	

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

X			X
		X	

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

111 233 22 0053 233 433 2002 5044 3532 0255 5212 1052 4441 1131 2111 5042 0401 1303  
1235 215 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

111 233 22 0053 233 433 2002 5044 3532 0255 5212 1052 4441 1131 2111 5042 0401 1303  
1235 215 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

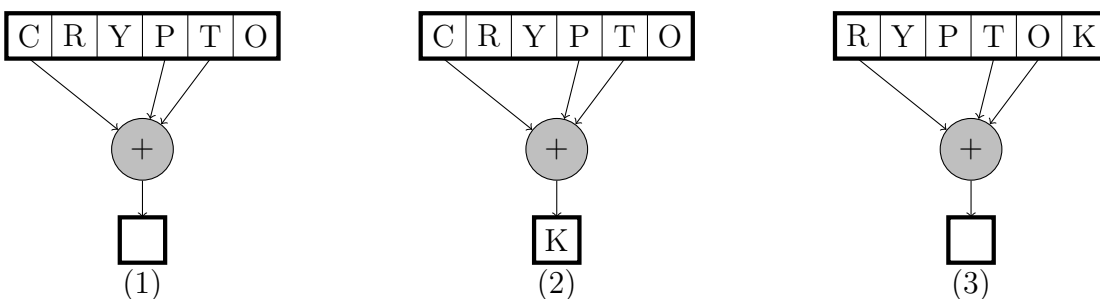


## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

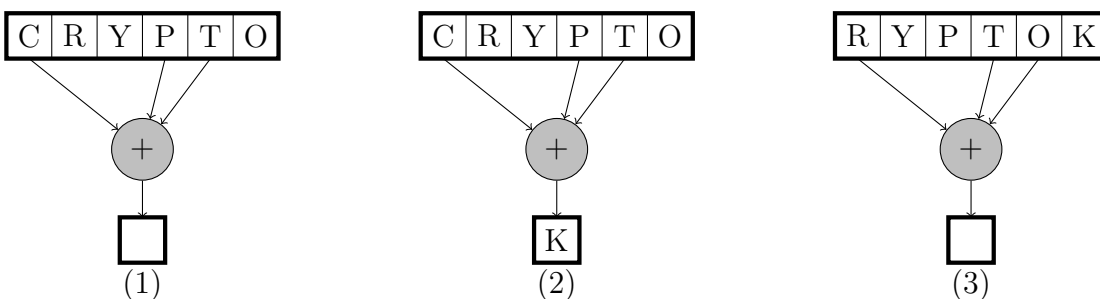
Déchiffrez le message CQOKWC.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

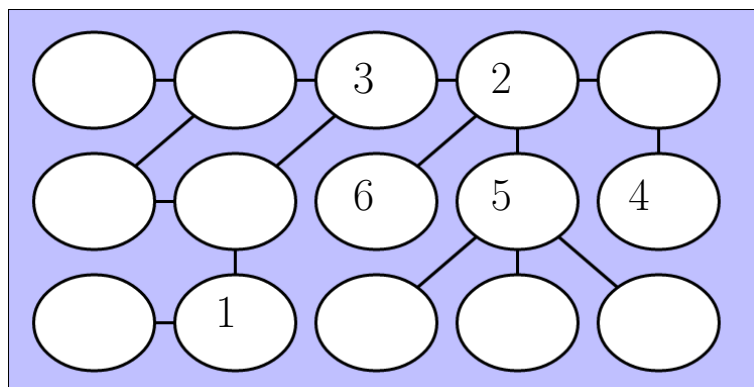
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

Déchiffrez le message CQOKWC.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



LIMA



OSCAR



ZULU



KILO



SIERRA



QUEBEC



DELTA



ROMEO



NOVEMBER



CHARLIE



PAPA



TANGO



BRAVO



ECHO



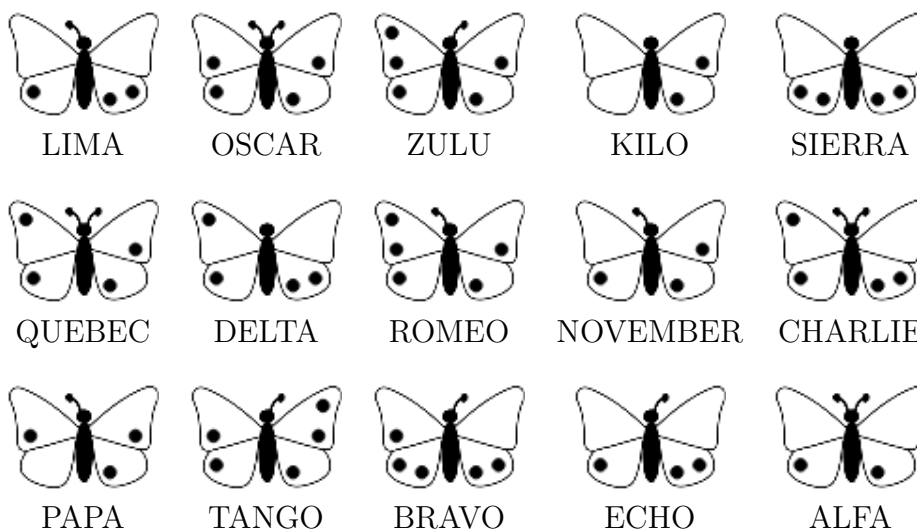
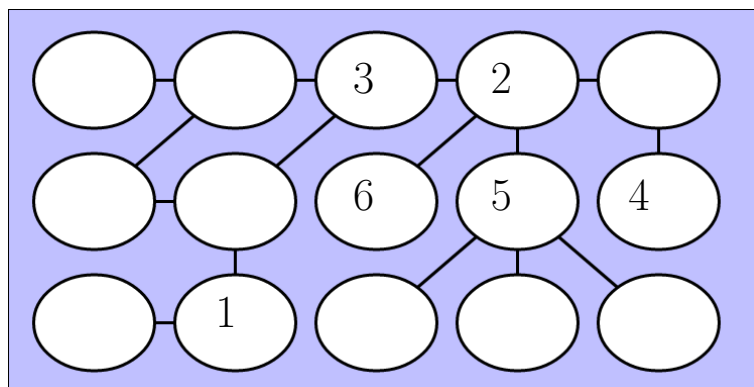
ALFA

La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

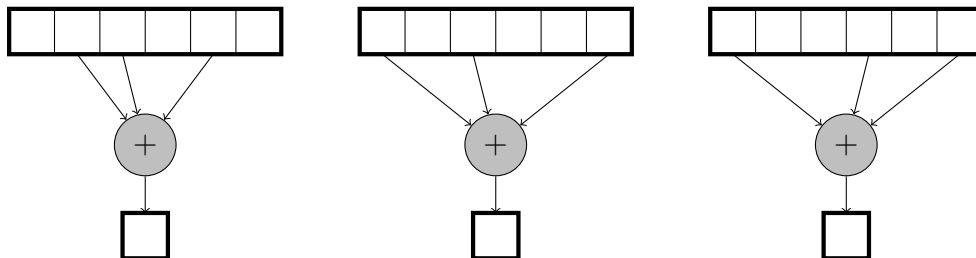
Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "GJFZTP" ?

### Indice.

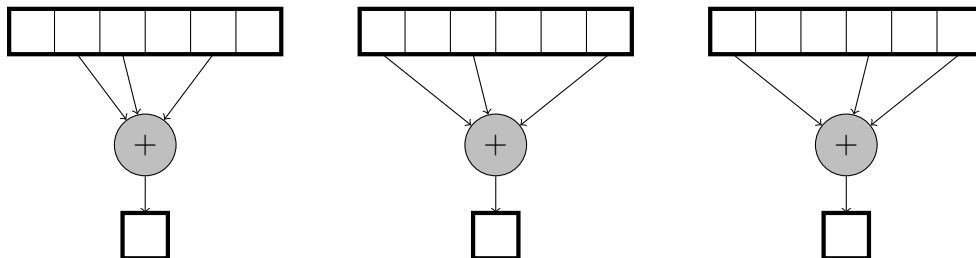
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "O".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "GJFZTP" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "O".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

JCZEOEDADEUNWZAOPMBDANAZMWCVKOXEJJPCAJJ  
ENCOUNWEWDCPAEDAPCWUKVPCKNWMWDCGCVCVCK  
FCIKADEUNWCDVCKFENOUNNKCWEOEZCOUVCWC  
OPCDCWDOXAGHPCAZZCTREDCABBUPDCPZAPCBUN

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le C (plus de 20 fois), ensuite W, N, A, D et E (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

JCZEOEDADEUNWZAOPMBDANAZMWCVKOXEJJPCAJJ  
ENCOUNWEWDCPAEDAPCWUKVPCKNWMWDCGCVCVCK  
FCIKADEUNWCDVCKFENOUNNKCWEOEZCOUVCWC  
OPCDCWDOXAGHPCAZZCTREDCABBUPDCPZAPCBUN

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le C (plus de 20 fois), ensuite W, N, A, D et E (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.



4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

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

Indice :

		X	
			X
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

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

Indice :

		X	
			X
X			

Trouver le mot caché dans la grille à l'aide de l'indice.

Réponse attendue : un mot de 9 lettres.

Déchiffrez :

311 433 22 2153 433 233 5102 4144 3532 2455 4412 0154 1241 0331 5311 4142 2201 0003  
0435 415 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

Réponse attendue : un mot français.

Déchiffrez :

311 433 22 2153 433 233 5102 4144 3532 2455 4412 0154 1241 0331 5311 4142 2201 0003  
0435 415 14 12 21 03 12

en utilisant le livre en pièce jointe. Attention, les chiffres des centaines et des milliers ont été modifiés ! À vous de comprendre comment.

---

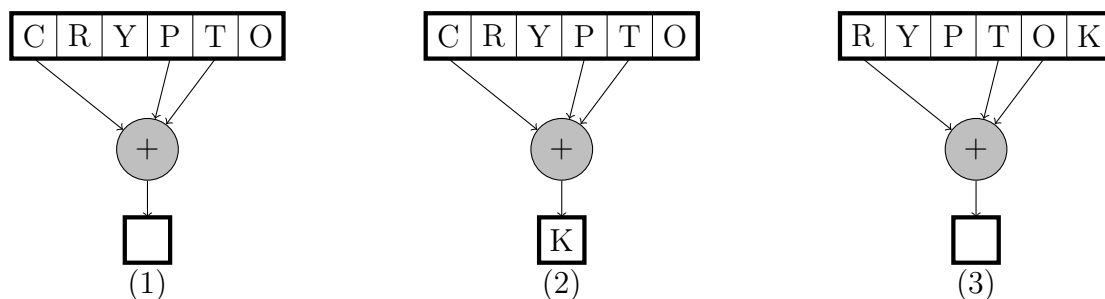
Réponse attendue : un mot français.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

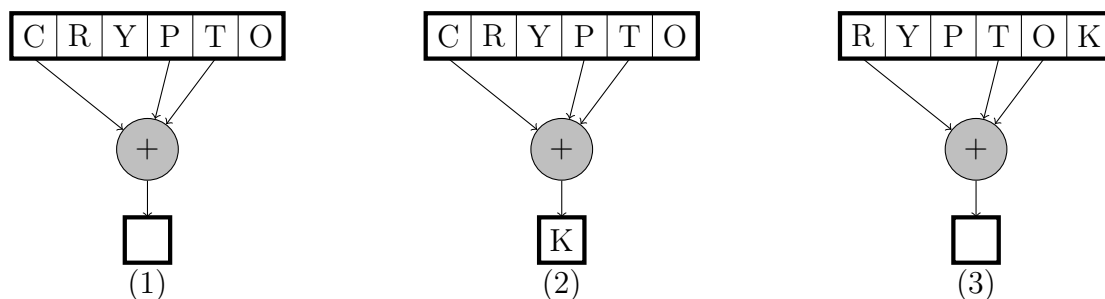
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.

## Idée.

Alice a créé une machine qui fonctionne de la manière suivante. La machine comporte un tableau de six cases, un bouton “+” et une case en dessous. Au départ, chaque case du tableau contient une lettre, et la case du bas est vide. À chaque fois qu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres qui sont dans les cases reliées par câble au bouton “+”. C’est à dire que chaque lettre est convertie en nombre ( $A=0$ ,  $B=1$ , ...), puis on fait la somme. Si le résultat est strictement plus grand que 25, on garde le reste de la division euclidienne par 26 (par exemple 29 devient 3) et on convertit de nouveau en lettre.

La nouvelle lettre est stockée dans la case du bas. Lorsque Alice relâche le bouton, les lettres dans les cases du haut sont toutes décalées d’une position vers la gauche (la lettre la plus à gauche disparaît) et la nouvelle lettre qui a été calculée en bas est placée à droite. On peut répéter l’opération autant qu’on veut comme sur l’exemple.

## Exemple.



Au départ, la machine est dans l’état (1). Le tableau du haut contient les lettres “CRYPTO”. Lorsqu’Alice appuie sur le bouton “+”, la machine calcule la somme des lettres C, P et T. On obtient  $2 + 15 + 19 = 36$ . Comme c’est plus grand que 25, on calcule  $36 - 26 = 10$ . La nouvelle lettre est donc un K. Elle est stockée en bas. C’est l’état (2). Lorsqu’Alice relâche le bouton, les lettres du haut sont décalées à gauche et le K vient compléter le tableau sur la droite. C’est l’état (3).

On peut recommencer, les nouvelles lettres générées sont (dans l’ordre) : Y W X N H U S X J ...

## Chiffrer avec la machine

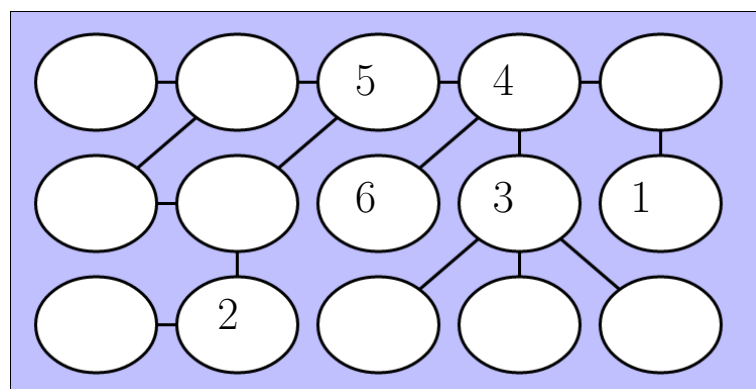
Alice décide d’utiliser cette machine pour envoyer des messages secrets. Pour chiffrer un message de 6 lettres, elle met le message dans le tableau, puis elle appuie six fois sur le bouton. L’état final de la machine est le message secret. Par exemple, “CRYPTO” est chiffré en “KYWXNH”.



L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.

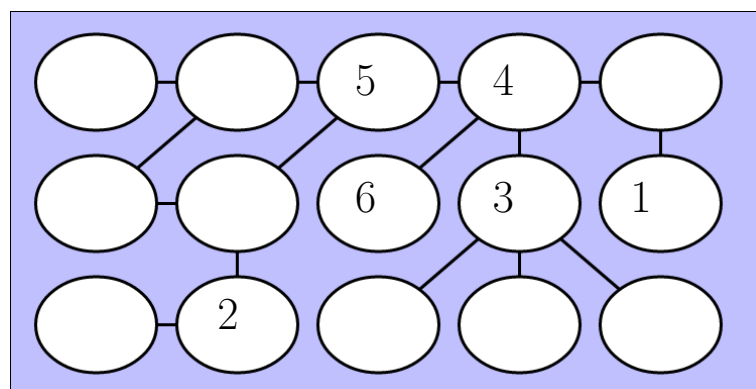


La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

L'exercice est le même qu'au premier tour du concours. Il faut placer tous les papillons dans le graphe, en respectant la règle suivante. Deux papillons peuvent être reliés par un trait si toutes les affirmations suivantes sont vraies :

- un des papillons a une antenne de plus que l'autre ;
- les deux papillons ont une aile (celle de droite ou celle de gauche) avec des taches identiques ;
- sur l'autre aile, il y a une tache en plus ou en moins, et les autres taches restent au même endroit.

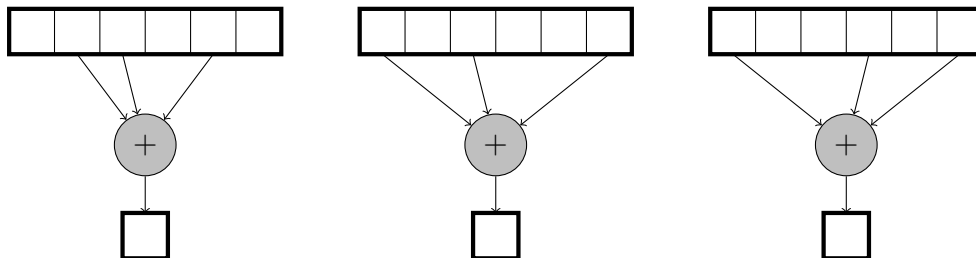
Le graphe est ci-dessous. Une autre version en format A4 du graphe vous a été fournie pour faciliter votre recherche.



La réponse attendue est constituée des noms des papillons que vous avez placés dans les cases 1 à 6, dans le bon ordre.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "FYJCOX" ?

### Indice.

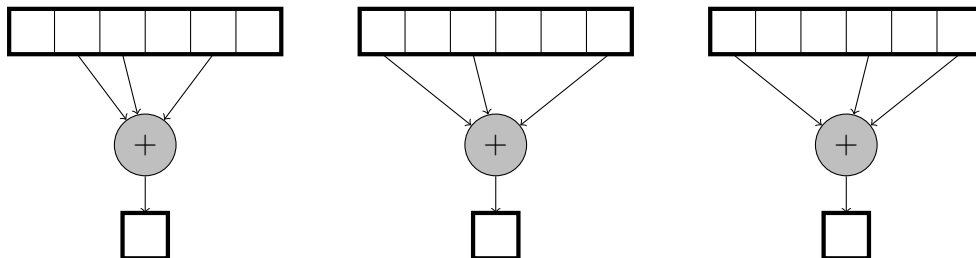
Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "A".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

On reprend l'idée développée dans l'exercice précédent avec la machine à chiffrer. Alice a chiffré un nouveau message de la même manière que dans l'autre exercice. Mais cette fois, Alice a changé le branchement des câbles de sa machine. On sait qu'il y a trois cases du tableau qui sont reliées au bouton "+", mais on ne sait pas lesquelles !

### Exemples de machines possibles.



### Question.

Pouvez-vous déchiffrer le message suivant : "FYJCOX" ?

### Indice.

Après avoir chiffré le message, Alice a appuyé une septième fois sur le bouton et a obtenu la lettre "A".

---

Réponse attendue : un mot de six lettres.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0$ ,  $B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

EXUZJZYVYZPIRUVJKHWYVIVUHRXQFJSZEEKXVEE  
ZIXJPIRZRYXKVZYVKXRPFQKXFIRHRYXBXQXQXF  
AXDFVYZPIRXYQXFAZIJPIIFXRZJZUXJPQXR  
JKXYXRYMVJSXVUUXOMZYXVWWPKYXKUVKXWPIRX

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le X (plus de 20 fois), ensuite R, I, V, Y et Z (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

Pour chiffrer le message ci-dessous, on a choisi deux nombres entiers secrets  $a$  et  $b$ , où  $a$  est impair. On a ensuite appliqué la formule  $x \mapsto a \times x + b$  sur chaque lettre du texte d'origine, où  $x$  représente la lettre convertie en entier avec la convention  $A = 0, B = 1$  etc. Si le résultat dépasse 25, on a soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$ .

Par exemple, si  $a = 5$  et  $b = 1$  alors la lettre H (rang 7) devient la lettre de rang  $5 \times 7 + 1 = 36$  et après avoir soustrait 26 pour revenir dans l'intervalle  $[0, 25]$  on obtient  $36 - 26 = 10$ , qui est la lettre K.

Déchiffrez :

EXUZJZYVYZPIRUVJKHWYVIVUHRXQFJSZEEKXVEE  
ZIXJPIRZRYXKVZYVKXRPFQKXFIRHRYXBXQXQXF  
AXDFVYZPIRXYQXFAZIJPIIFXRZJZUXJPQXR  
JKXYXRYMVJSXVUUXOMZYXVWWPKYXKUVKXWPIRX

Indice : dans le texte chiffré ci-dessus, les lettres les plus fréquentes sont le X (plus de 20 fois), ensuite R, I, V, Y et Z (12 fois chacune). Dans un texte français habituel, les lettres les plus fréquentes sont, dans cet ordre, le E (15%) suivi par les lettres A, S, I, N et T (environ 8% chacune).

---

La réponse attendue est un mot français.

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751

4519560110316883496280  
3830579041125424031819  
6291822346635584477275  
5739236847633297043657  
8423125230523344095014  
5583905896406215202688  
2787490953255925630042  
800265405155387909963  
454133230174544843140  
170005037595951454684  
547092932622233310260  
9447618119065174509877  
965175098891097559751