



Sujets de la finale 2020

[Exercice 1](#)

[Exercice 2](#)

[Exercice 3](#)

[Exercice 4](#)

[Exercice 5](#)

[Exercice 6](#)

[Exercice 7](#)

[Exercice 8](#)

Équipe : Z
Exercice : 1
Indicatif sujet : 41768

Un club sportif garde une base de données avec les dates de naissance de ses athlètes. Pour s'assurer qu'il n'y a pas de fuites, les données ont été chiffrées : chaque chiffre a été remplacé par une lettre, toujours la même.

Voici la base de données sous forme (jour/mois/année).

BJ	/	DA	/	ADDG
GB	/	BD	/	ADDJ
BB	/	BD	/	BHHJ
AH	/	DA	/	ADDJ
AG	/	DB	/	BHIF
GB	/	DC	/	BHHC
AB	/	DJ	/	BHHJ
GB	/	DF	/	ADDF

On sait que tous les sportifs du club sont nés entre 1985 et 2005.

Pouvez-vous déchiffrer le code **GEJFIH** ?

Équipe : Z
Exercice : 2
Indicatif sujet : 54188

Pour écrire des messages secrets, Alice utilise la méthode suivante. Chaque lettre de son message chiffré est obtenue en faisant la somme de la lettre précédente et de la lettre suivante dans le message d'Alice. Pour la première lettre, on dit que la lettre précédente est la dernière lettre du message.

Pour faire l'addition, Alice remplace les lettres par des nombres avec le code **A=0**, **B=1**, **C=2**, ..., **Z=25**. Si une des valeurs obtenues pour la somme n'est pas entre 0 et 25, elle soustrait 26 pour se retrouver dans le bon intervalle. Ensuite elle remplace par la lettre correspondante.

Exemple :

Alice veut chiffrer le mot **CODE**.

C	O	D	E
02	14	03	04

La première lettre est obtenue en faisant la somme de la lettre précédente (c'est-à-dire ici la dernière lettre **E** = 4) et lettre suivante (**O** = 14).

$$E + O = 04 + 14 = 18 = S$$

La première lettre du mot chiffré sera donc un **s**. On fait pareil avec les lettres suivantes.

$$\begin{aligned} C + D &= 02 + 03 = 05 = F \\ O + E &= 14 + 04 = 18 = S \\ D + C &= 03 + 02 = 05 = F \end{aligned}$$

Finalement on obtient que le mot **CODE** donne le message chiffré **SFSF**.

Alice remarque que le mot **YMHG** donne aussi le message chiffré **SFSF**. Elle essaie de trouver d'autres couples de mots pour lesquels elle obtient le même message chiffré.

Pouvez-vous aider Alice à trouver un mot qui :

- est composé de 8 lettres ;
- commence par **C** ;
- finit par **S** ;
- donne le même message chiffré que lorsqu'on chiffre le mot **ELEPHANT**.

La réponse attendue est un ensemble de huit lettres, qui ne forme pas un mot français.

Équipe : Z
Exercice : 3
Indicatif sujet : 52946

On retrouve la machine à chiffrer du sujet "rétro-ingénierie" du premier tour ! La machine prend en entrée des mots de 7 lettres. Le chiffrement de la machine se fait en deux étapes.

- 1- Substitution : chaque lettre du message est remplacée par une lettre de l'alphabet, toujours la même.
- 2- Transposition : on change l'ordre des sept lettres du message, toujours de la même manière.

Exemple :

Dans cet exemple, la substitution est la suivante.

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

La transposition est la suivante.

1e lettre -> 5e lettre	5e lettre -> 7e lettre
2e lettre -> 2e lettre	6e lettre -> 3e lettre
3e lettre -> 4e lettre	7e lettre -> 1e lettre
4e lettre -> 6e lettre	

Par exemple, en partant du mot **ALKINDI**, si on applique la substitution, on obtient **GIWLZAL**, et ensuite en appliquant la transposition on obtient le message chiffré **LIWGLZ**. De la même manière, en partant du mot **MACHINE**, si on applique la substitution, on obtient **EGUBLZR**, et ensuite en appliquant la transposition on obtient le message chiffré **RGZUEBL**.

Vous n'avez pas directement accès à la machine, mais vous avez pu observer quelqu'un qui l'a utilisée à quatre reprises. Pour chaque mot de la colonne de gauche, si on applique la substitution puis la transposition, on obtient le mot correspondant dans la colonne de droite.

IMSRDWJ	->	NOBHRSD
DFWAUER	->	JNMQDHL
PNKBVGT	->	KAYIWCG
BOHQLCG	->	EIPVKXT

??????? -> ALKINDI

La réponse attendue est un ensemble de sept lettres, qui ne forme pas un mot français.

Équipe : Z
Exercice : 4
Indicatif sujet : 51704

Ada utilise la technique suivante pour chiffrer des messages.

On écrit le message sur deux lignes, puis sur chaque colonne, si on note x la lettre du haut et y la lettre du bas, on remplace la colonne par $x+y$ en haut et $x-y$ en bas.

Pour faire les opérations, on remplace les lettres par des nombres avec le code $A=0$, $B=1$, $C=2$, ..., $Z=25$. Si une des valeurs obtenues pour la somme ou la différence n'est pas entre 0 et 25, on ajoute ou on soustrait 26 pour se retrouver dans le bon intervalle. Ensuite on remplace par la lettre correspondante.

Exemple :

Ada veut chiffrer le message suivant.

C R Y
P T O

Pour la première colonne, on lit :

C = 02
P = 15

On remplace la première ligne par la somme et la seconde par la différence.

$C + P = 02 + 15 = 17 = R$
 $C - P = 02 - 15 = -13 = N$

On remarque que sur la ligne du bas, on a ajouté 26 pour obtenir un nombre entre 0 et 25 et pouvoir remplacer par la lettre correspondante.

On répète la même opération sur les colonnes suivantes. On obtient le message chiffré ci-dessous.

R K M
N Y K

Ada a reçu le message suivant.

G B G N M O
Y B U X E S

Pouvez-vous le déchiffrer ? Il s'agit d'un mot français.

On étudie la méthode de chiffrement suivante.

On part d'un message constitué de lettres majuscules, sans espace entre les mots.

1. Chaque lettre est encodée par trois chiffres entre 0 et 2, de la façon suivante : **A = 000**, **B = 001**, **C = 002**, **D = 010**, **E = 011**, **F = 012**, **G = 020**, **H = 021**, ..., **Z = 221**. On remarque que **222** n'est pas utilisé.

2. Pour chaque lettre, on ajoute **000**, **111** ou **222**. L'addition se fait chiffre par chiffre. On soustrait 3 si le résultat de l'addition n'est pas 0, 1 ou 2, comme ci-dessous :

$$\begin{array}{lll} 0+0=0 & 1+0=1 & 2+0=2 \\ 0+1=1 & 1+1=2 & 2+1=0 \\ 0+2=2 & 1+2=0 & 2+2=1 \end{array}$$

On choisit parmi les trois possibilités celle qui a le plus grand nombre de zéros. Si plusieurs choix donnent le nombre maximal de zéros, on en prend un parmi ceux-là.

Exemple

Si on part de la lettre **K = 101**. On regarde les trois possibilités.

$$\begin{array}{l} 101 + 000 = 101 \\ 101 + 111 = 212 \\ 101 + 222 = 020 \end{array}$$

La seule qui donne le nombre maximum de zéros est **020**.

Si on part de la lettre **F = 012**. On regarde les trois possibilités.

$$\begin{array}{l} 012 + 000 = 012 \\ 012 + 111 = 120 \\ 012 + 222 = 201 \end{array}$$

Les trois donnent le même nombre de zéros donc on peut choisir **012**, **120** ou **201** pour continuer.

Suite de l'exercice 5 :

3. Désormais chaque lettre codée contient au moins un zéro parmi les trois chiffres. Dans chacune, on supprime un zéro. S'il y a plusieurs zéros, on en supprime un au choix.

Exemple

A devient 00.

K devient 02 ou 20.

F devient 12 ou 21.

4. Le message chiffré est constitué de la suite de chiffres ainsi obtenue.

Exemple :

Le mot **ALKINDI** peut être chiffré par 00120210000110 ou encore par 00212010001010. Ce ne sont pas les seules solutions.

Ève voudrait hacker le compte Facebook d'Alice. Pour cela, elle espionne la connexion internet d'Alice. Lorsqu'Alice se connecte à son compte Facebook, son mot de passe est envoyé au serveur sous forme chiffrée, en utilisant cette méthode. Alice se connecte à son compte tous les jours. Chaque jour pendant 5 jours, Ève enregistre le message qui correspond au mot de passe chiffré d'Alice.

Les messages interceptés par Ève sont :

10200102001000102020

01200102001000102020

10200102000100102020

01200102000100102020

10200102000100102020

Quel est le mot de passe d'Alice ? (C'est un mot français de dix lettres.)

Équipe : Z
Exercice : 6
Indicatif sujet : 49220

On utilise des grilles du jeu de démineur pour cacher des informations secrètes.

Une grille de démineur représente un terrain où sont positionnées des mines. On commence par une grille vide où on dispose les mines, marquées en rouge. Puis on remplit la grille avec des chiffres qui indiquent le nombre de mines parmi les cases voisines (on compte également la case concernée, ainsi que les cases en diagonale).

Exemple :

On part d'une grille vide où on dispose six mines.

X	X			X	
	X				
			X		X

On remplit alors avec des chiffres.

3	3	2	1	1	1
3	3	2	1	1	1
1	1	2	1	2	1
0	0	1	1	2	1

Pour cacher des informations secrètes, on modifie la valeur de certaines cases, ce qui introduit des erreurs dans la grille.

Exemple :

3	3	2	1	1	1
3	4	2	1	0	1
1	1	2	1	2	1
1	0	1	1	4	1

On a repris la grille précédente mais on a introduit des erreurs dans les quatre cases en jaune.

Suite de l'exercice 6 :

Ensuite, à chaque case avec une erreur, on fait correspondre une lettre du message secret. On écrit ces lettres dans une grille de même dimension, qu'on complète avec des lettres aléatoires.

Pour déchiffrer le message secret, il suffit de trouver les erreurs et lire les lettres correspondantes de gauche à droite, de haut en bas.

Exemple :

Si on veut envoyer le message **XGRS**, on peut utiliser la grille suivante.

G	S	L	E	M	K
B	X	D	R	G	E
J	X	U	D	F	Q
R	A	R	Y	S	V

La grille ci-dessous a été créée en suivant les étapes décrites ci-dessus. Elle contient dix mines. Six cases ont été modifiées pour cacher un code de six lettres.

0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
0	0	1	2	2	1	0	0	0	0
1	1	2	2	2	1	0	0	1	1
1	1	2	2	2	2	0	0	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
0	0	0	1	1	2	3	3	3	1
0	1	3	1	0	1	3	3	3	1
0	1	1	1	0	1	2	2	0	1

La grille ci-dessous sert à retrouver le message.

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

Quel est le message caché dans cette grille ?

La réponse attendue est un code de six lettres, qui ne forme pas un mot français.

Équipe : Z
Exercice : 7
Indicatif sujet : 47978

Picsou doit communiquer le code de son compte en banque, mais il ne peut pas se déplacer. Il a confié la mission à ses petits-neveux : Fifi, Riri et Loulou.

Comme il n'a pas totalement confiance en eux, il a partagé le secret en trois morceaux, et il en a donné une partie à chacun. Voilà comment il a procédé. Chaque neveu a reçu deux suites de nombres qu'il faut additionner en suivant le schéma suivant.

```
      RIRI1 | FIFI1 | LOULOU1  
+ LOULOU2 | RIRI2 | FIFI2  
-----  
= MESSAGE SECRET DE PICSOU
```

Exemple :

```
RIRI1 = 05 25  
RIRI2 = 08 11  
FIFI1 = 22 17  
FIFI2 = 20 06 14  
LOULOU1 = 13 17 14  
LOULOU2 = 15 06
```

```
      05 25 22 17 13 17 14  
+ 15 06 08 11 20 06 14  
-----  
= 20 31 30 28 33 23 28
```

Pour finir, il faut convertir le résultat en lettres avec la conversion suivante :

A = 20, B = 21, C = 22, ..., Z = 45.

Exemple :

Avec l'exemple précédent, on obtient le code ALKINDI.

Picsou demande à chacun de ses petits-neveux de se rendre à la banque par un chemin différent. Ainsi, il est assuré que si un de ses petits-neveux perd son morceau du message, la personne qui le trouvera ne pourra pas trouver le code secret.

Le problème c'est qu'en arrivant à la banque, Loulou ne retrouve plus le morceau de papier où Picsou lui avait écrit son code. Il a dû le laisser tomber par terre dans la rue. Les petits-neveux ont donc les informations suivantes.

```
RIRI1 = 27 25 17 27 25 23 18 15 19 15 29  
RIRI2 = 12 17 08 11 19 14 18 18 16 18 13  
FIFI1 = 26 07 14 23 14 11 10 05 08 15 26  
FIFI2 = 23 15 15 19 29 23 17 11 17 15 28 07
```

Pouvez-vous retrouver le message secret de Picsou ?

La réponse attendue est un mot français de six lettres.

Équipe : Z
Exercice : 8
Indicatif sujet : 46736

3	2	7	8	2	6	6
6	5	7	5	2	7	9
0	1	9	9	5	2	5
6	2	4	1	0	3	3
1	1	4	8	2	0	4
0	0	8	6	2	9	9
1	6	6	3	6	9	6
2	2	4	0	8	7	3
5	6	4	7	4	7	1
3	5	3	7	4	6	1
1	1	9	4	3	4	8
7	6	8	5	0	1	4
4	5	1	3	8	0	1
0	4	6	2	6	9	8
8	6	9	4	7	3	9
7	1	6	1	3	6	2
2	1	1	3	0	3	7
4	4	1	8	3	8	9
3	7	8	6	3	5	7
8	0	4	7	0	0	0
5	2	2	5	1	7	4
7	6	6	4	7	9	2
9	8	0	9	2	1	0
4	0	6	7	9	7	6
2	2	9	3	2	1	1
0	0	5	3	0	9	4
2	1	7	6	1	5	7
6	3	8	6	1	4	1
7	3	2	2	2	5	7
3	1	0	9	8	9	1
1	7	9	3	2	4	1
6	4	0	7	0	6	8
6				3	2	

Quel est le message caché dans cette grille ?