

# BREAK THE CODE

## #RennesEdition2023

L'Objectif du Break The Code (BTC) est de récupérer un maximum de points dans le temps imparti (1h30) en équipe de 2 à 3 personnes.

Les exercices sont regroupés dans ce fichier PDF et les inputs associés à chaque exercice seront mis à disposition dans un dossier éponyme.

Chaque exercice rapporte un nombre de points en fonction de sa difficulté. Résoudre en premier un exercice, donne droit à des points bonus. Pour soumettre un exercice, il suffit d'utiliser la plateforme CTFd mise à disposition. Il est indispensable de respecter la mise en forme de la réponse comme indiqué dans le sujet, sinon elle sera rejetée !

Un scoreboard est disponible sur la plateforme. À la fin du temps imparti, le scoreboard est gelé pendant 10 min mais les réponses seront toujours prises en compte.

En plus des exercices classiques, un exercice d'optimisation est disponible. Le classement d'optimisation se fera en fonction du score de la solution, en cas d'égalité, l'ordre de remise est pris en compte (la première équipe à avoir rendu sa solution). Les réponses pour cet exercice devront être soumises sur ce formulaire : <https://forms.office.com/e/4fTAXjmSEa>

### Tableau des points par exercice :

Exercice	Total de points	Points Bonus
El estrecho de la muerte	51	3
Le trésor de la buse	21	3
L'archipel aux 1000 îles	46	6
Tortuga	31	4
L'héritage du grand Rackam	37	7
Les sirènes des abîmes	63	4
La taxe du roi	27	4
Le code du coffre	17	8
Le trésor de Barbe à Sopra	48	3

**Tableau des points de l'exercice d'optimisation :**

Classement	Nombre de points
1	55
2	41
3	34
4	28
5	23
6 à 10	18
11 à 15	12
16 et plus	5

# 1 - El estrecho de la muerte

Afin d'atteindre l'île au trésor, les pirates doivent passer un détroit solidement gardé par une batterie de canons. Heureusement pour eux, leur fier navire est d'une résistance à toute épreuve et ne fléchira pas devant tout ce déploiement de force brute.

Tout le long de la côte sont positionnés des canons. Ils tirent à intervalle régulier un boulet. Chaque canon possède une portée différente. A cause de l'échauffement dû aux tirs, cette portée diminue d'un mètre après chaque tir. La côte n'étant pas parfaitement droite, ils ne sont pas alignés. Le déplacement du navire étant soumis au vent, sa vitesse varie beaucoup entre deux tirs et il peut s'éloigner ou se rapprocher de la côte.

Vous devrez déterminer combien de boulets ont touchés le navire.

Précisions :

- Tous les canons tirent à chaque tour
- Le navire est toujours à l'horizontal (parallèle à l'axe X des abscisses)
- Le premier coup de canon est donné à l'issue du premier déplacement
- Les canons tirent droit selon l'axe Y (axe des ordonnées)

**Input :** Le fichier ***el\_estrecho\_de\_la\_muerte.txt*** qui contient les informations ci-dessous.

Une première ligne avec les valeurs L X Y :

- L : longueur du navire
- X : Position X de départ de l'avant du navire
- Y : Position selon Y de l'avant du navire

Une seconde ligne avec P le nombre de canons

P lignes sous la forme "A B C D" avec :

- A : l'identifiant du canon
- B : la position selon l'axe X du canon
- C : la position selon l'axe Y du canon
- D : la portée initiale du canon en mètre

Une ligne avec Q le nombre de déplacements du navire

Q lignes sous la forme "S T U" avec :

- S : l'identifiant du déplacement
- T : le déplacement du bateau selon l'axe X
- U : le déplacement du bateau selon l'axe Y

**Output :**

Le nombre de boulet ayant atteint leur cible.

**Exemple :**Input :

10 0 300

2

1 4 23 334

2 10 25 200

4

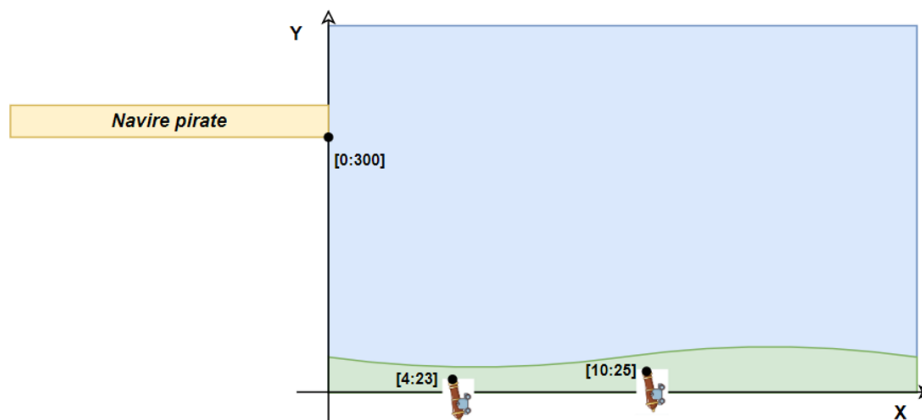
1 2 -25

2 8 10

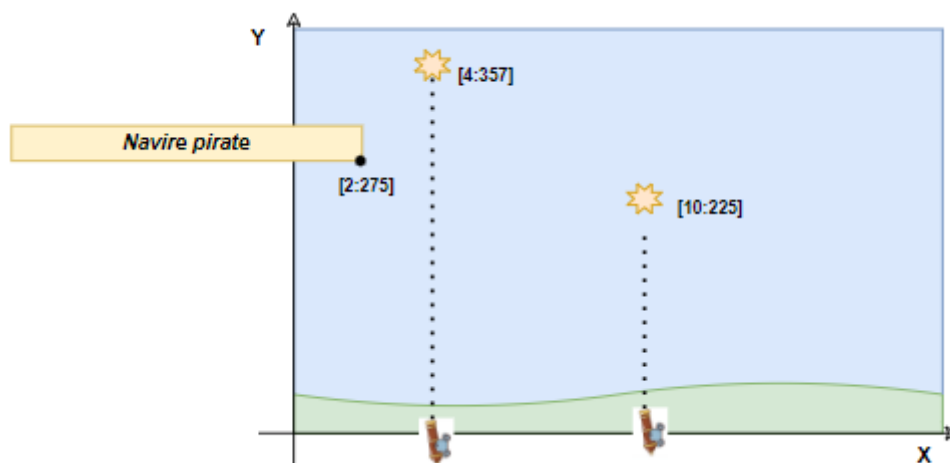
3 4 0

4 10 30

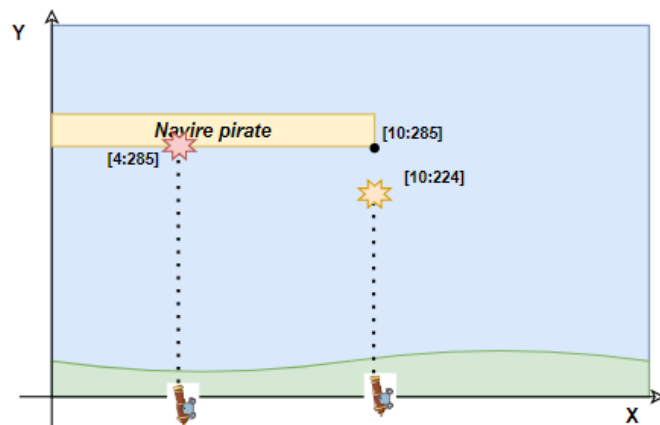
La situation initiale sera la suivante :



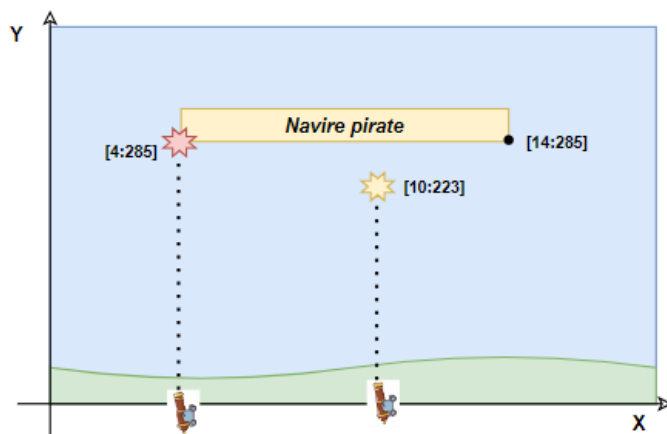
Au moment du premier tir, la situation sera dans la position suivante. L'avant du navire sera situé en X égal 2 et Y 275. Les deux canons tireront dans l'eau.



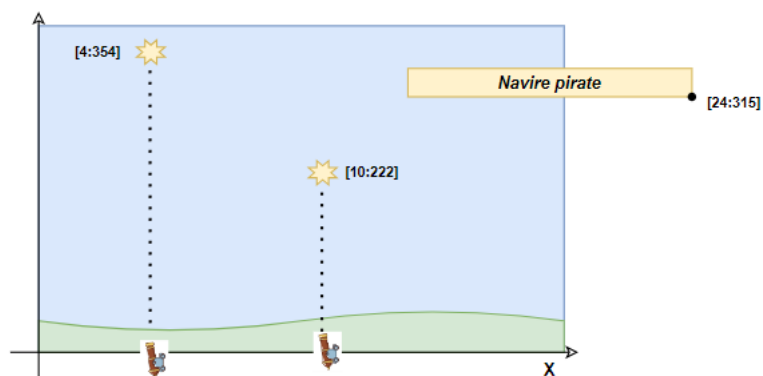
Lors du deuxième tir, le bateau sera touché par le canon 1.



Lors du troisième tir, le bateau sera touché à l'arrière par le canon 1.



Lors du 4e tir, le navire sera définitivement sorti de la zone de la mort et tous les tirs iront dans l'eau.

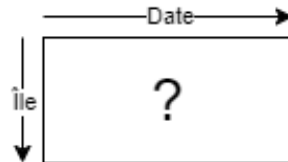


L'output sera donc : 2

## 2 - Le trésor de La Buse

Le pirate Oliver D Lavasseur, surnommé « La Buse », a caché son immense trésor sur une île. Par hasard, vous avez retrouvé son journal de bord.

Celui-ci est rempli de dates, de nom d'îles et d'une suite de caractères sans aucun sens apparent. Mais si l'on se fie à une rumeur qui circule depuis longtemps, en triant verticalement les valeurs regroupées par leur nom d'île et triées horizontalement par leur date, l'emplacement de son trésor apparaîtra.



**Input :** Fichier journal.txt contenant le journal de La Buse

Le format des lignes du journal est le suivant : <DATE>,<ILE>:<VALEUR>

Les dates sont au format JJ/MM/AAAA

**Output :** Nom de l'île en majuscule où se trouve le trésor

**Exemple :**

Input :

01/03/1715,Atoll de Jade:XXX

07/02/1720, Recif Flottant:XXX

22/09/1722, Recif Flottant:CDX

02/02/1723,Archipel Cache:XXX

05/03/1720,Archipel Cache:XXX

15/10/1717,Atoll de Jade:XXX

05/08/1721, Recif Flottant:XAB

20/10/1725,Archipel Cache:XXX

12/06/1716,Atoll de Jade:XXX

Une fois trié :

XXXXXX XXX

XXXXABCDX

XXXXXXXXXX

Output : ABCD

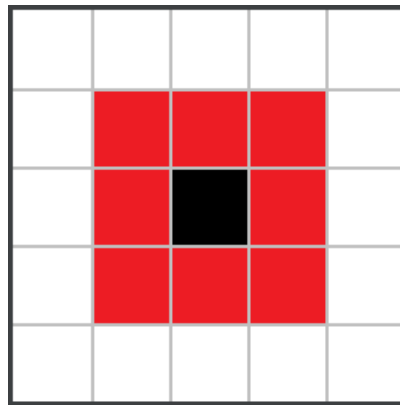
### 3 - L'archipel aux 1000 îles

L'archipel aux 1000 îles est un archipel prisé des pirates. Il comporte un grand nombre d'îles, qui permettent de saborder et d'aborder les bateaux perdus.

Sur une de ces îles, Rackham et Barthelemy se disputent pour savoir si l'archipel contient bien 1000 îles. Vous vous demandez lequel peut avoir raison et comme vous disposez d'une carte, ils vous demandent d'en déterminer le nombre.

La légende de la carte indique :

- La terre est représentée par un pixel noir
- La mer est représentée par un pixel blanc
- Une île est un ensemble de terre adjacentes horizontalement, verticalement ou diagonalement.



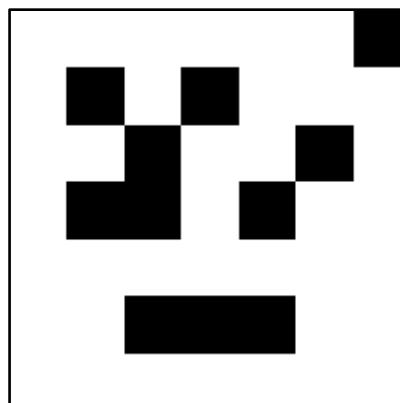
Dans cet exemple la case noire est adjacente aux 8 cases rouges.

**Input :** Une image carte.png de 1000X1000 pixels

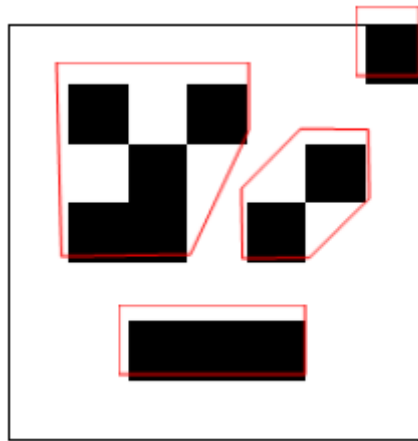
**Output :** Le nombre d'île de l'archipel

**Exemple :**

Input :



Ici, nous avons les 4 ensembles de terre adjacentes horizontalement, verticalement ou en diagonal suivants :



Output : 4



## 4 - Tortuga

On dit que Tortuga, le célèbre repère de nombreux pirates, a été idéalement placé pour pouvoir être rejoint le plus rapidement possible par ceux-ci pour leur ration de rhum bien méritée.

Pour lutter contre ce fléau de la piraterie, le lieutenant Robert Maynard souhaite profiter de ce rassemblement pour planifier un guet-apens. Il n'a qu'une indication : Tortuga est au centre de toutes les routes maritimes de la région. Il vous fournit la liste de ces routes et vous confie une seule mission, localiser Tortuga, le repère des pirates.

Les informations techniques qu'on lui a données sur la planque :

- Les routes maritimes sont bidirectionnelles et forment une structure en forme d'arbre.
- La distance entre deux îles est définie comme le nombre minimal de routes maritimes pour aller d'une île à l'autre.
- L'écartement d'une île correspond à la distance maximale entre cette île et toutes les autres îles.
- Le centre est défini comme l'île unique, ou les îles, dont l'écartement est le plus petit.
- Tortuga est l'unique île au centre.

**Input :** Un fichier routes.txt qui liste toutes les routes maritimes entre les îles.

Le format est le suivant : <ILE\_A>,<ILE\_B>

**Output :** Le nom de l'île où se trouve Tortuga.

**Exemple :**

Input :

A,C

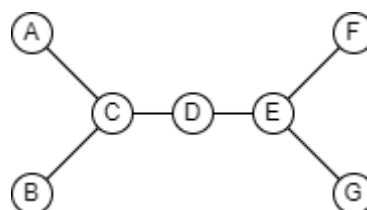
B,C

C,D

D,E

E,F

E,G



Ci-dessus, une représentation graphique des routes maritimes.

Ile	Ecartement
A	4
B	4
C	3
D	2
E	3
F	4
G	4

Ci-dessus, un tableau récapitulant l'écartement de chaque île de cet exemple

L'île avec l'écartement minimum, et donc le centre, est l'île D.

Output : D

## 5 - L'héritage du grand Rackam

Rackam le Rouge, légendaire pirate des mers, était connu non seulement pour sa bravoure en mer, mais aussi pour sa sagesse en matière de gouvernance. Après des années passées à piller et à naviguer sur les eaux tumultueuses des Caraïbes, il prit une décision inhabituelle qui marquerait son héritage de manière indélébile. Conscient que sa vie touchait à sa fin, Rackam rassembla ses fidèles lieutenants sur son navire, le "Requin Sanglant," pour discuter de l'avenir de son territoire.

Le territoire de Rackam était composé de différentes zones qui abritait chacune des trésors cachés. Il avait soigneusement divisé son domaine en fonction des forces et des compétences de chaque lieutenant. L'ensemble de l'héritage était inscrit dans un document attribuant à chaque lieutenant plusieurs zones. Chacune des zones reçues sera de forme rectangulaire.

Vous devrez déterminer la surface totale reçue par chaque lieutenant.

### **Input :**

K lignes sous la forme "A B C D E F " :

- A : le nom du lieutenant
- B : Coordonnées X d'un point du rectangle
- C : Coordonnées Y du même point du rectangle
- D : Coordonnées X du point opposé du rectangle
- E : Coordonnées Y du point opposé du rectangle
- F : Longueur d'un des deux côtés en mètres

### **Output**

Les surfaces reçues par les héritiers en are (1 are = 100m<sup>2</sup>) de la plus grande à la plus petite en les séparant par des points-virgules. Les valeurs pour chaque héritier seront arrondies à l'are près.

### **Exemple**

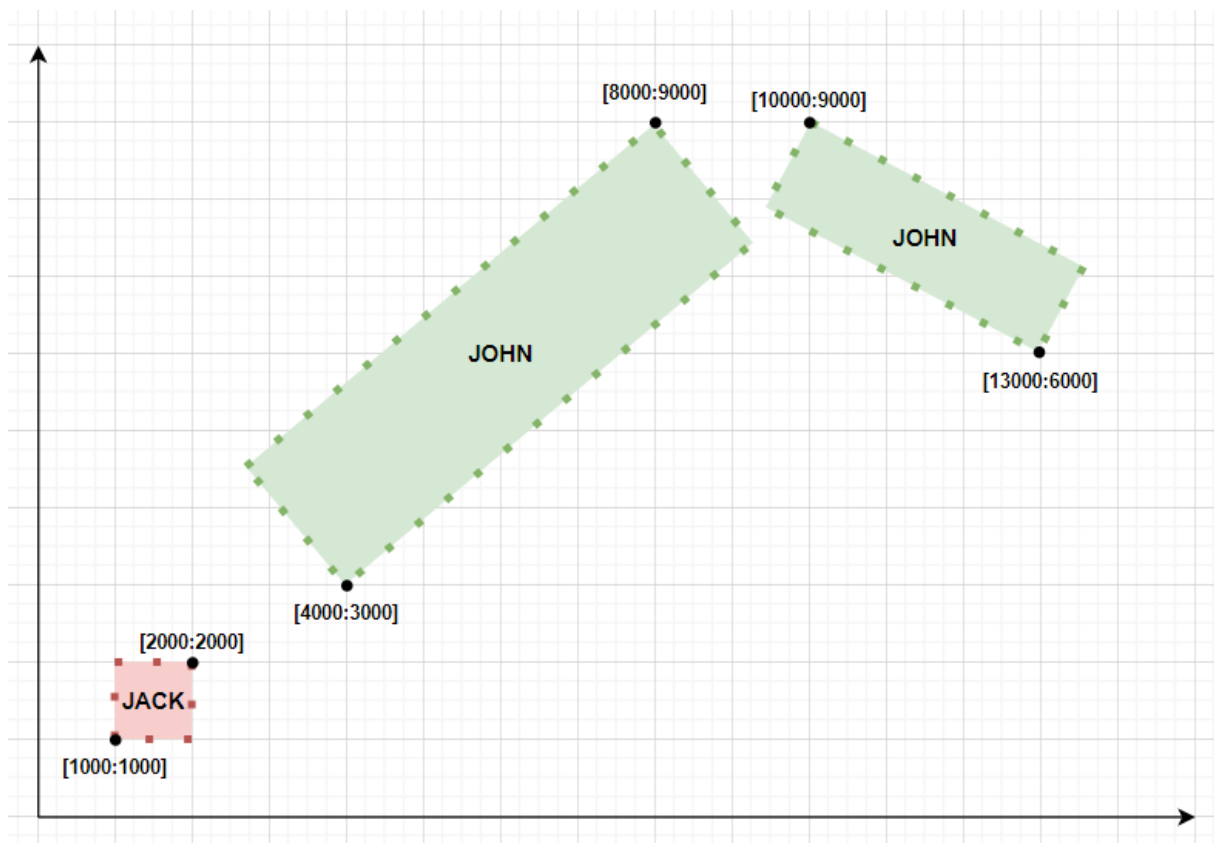
Input :

*JACK 1000 1000 2000 2000 1000*

*JOHN 4000 3000 8000 9000 2000*

*JOHN 10000 9000 13000 6000 4000*

La situation sera donc la suivante :



La surface de chaque zone sera donc :

- 1000000
- 13856406
- 5656854

Jack a donc reçu une surface totale de 1000000 et John une surface totale de 13856406.

Output : 138564; 10000

## 6 - Les sirènes des abîmes

Il y a bien longtemps, au temps de l'âge d'or de la piraterie, un pirate intrépide du nom de Capitaine Rastropia avait acquis une forte réputation grâce à une technique de communication unique. Cette technique connue sous le nom de sirènes des abîmes reposait sur deux cornes de brumes :

- La première était connue sous le nom de « Siffleuse des profondeurs » et émettait un son aigu
- La seconde était connue sous le nom de « Bariton des mers » et émettait un son grave.

Les équipages de Rastropia pouvaient communiquer entre eux à des kilomètres grâce à un système très astucieux. À chaque caractère d'un message, on associait une alternance de son aigu et de son grave joué par l'une ou l'autre des cornes de brumes.

Le tableau permettant de déchiffrer les messages était le suivant : (G représentant un son grave et A représentant un son aigu)

Code	Caractère	Code	Caractère	Code	Caractère
G	Espace	AGAGG	Q	AGAGGG	k
A	,	AGAGA	R	AGAGGA	l
AG	.	AGAAG	S	AGAGAG	m
AA	'	AGAAA	T	AGAGAA	n
AGG	A	AAGGG	U	AGAAGG	o
AGA	B	AAGGA	V	AGAAGA	p
AAG	C	AAGAG	W	AGAAAG	q
AAA	D	AAGAA	X	AGAAAA	r
AGGG	E	AAAGG	Y	AAGGGG	s
AGGA	F	AAAGA	Z	AAGGGA	t
AGAG	G	AAAAG	a	AAGGAG	u
AGAA	H	AAAAA	b	AAGGAA	v
AAGG	I	AGGGGG	c	AAGAGG	w
AAGA	J	AGGGGA	d	AAGAGA	x
AAAG	K	AGGGAG	e	AAGAAG	y
AAAA	L	AGGGAA	f	AAGAAA	z
AGGGG	M	AGGAGG	g		
AGGGA	N	AGGAGA	h		
AGGAG	O	AGGAAG	i		
AGGAA	P	AGGAAA	j		

Entre chaque son grave et aigu, un intervalle de temps sans aucun son était présent. À la fin de chaque caractère, cet intervalle de temps sans aucun son était doublé.

Un enregistrement de cette époque a été retrouvé. Vous devrez le déchiffrer.

D'après nos informations, cet enregistrement parle d'un bateau pirate. L'output que vous devrez fournir sera le nom de ce bateau (toutes les lettres devront être en majuscule).

**Input** : fichier audio au format WAV

**Output** : nom du bateau en majuscule (exemple : TITANIC)

## 7 - La Taxe du Roi

Nous sommes en plein âge d'or non pas de la piraterie, mais des corsaires ! Dignes (ou pas) équipages missionnés par sa majesté le roi, pour aller piller des navires anglais, espagnols ou de toute autre nationalité que française.

Cette année les équipages ont été productifs, et il va falloir maintenant s'intéresser d'un peu plus près à la perception à réaliser pour sa majesté. Pour cela, tout au long de l'année des informations ont été récoltées et consignées dans trois registres :

- La liste des bateaux corsaires avec le nombre de membre d'équipage qui le compose
- Les taux d'imposition par bateau en fonction du nombre de membre d'équipage.
- La liste des pillages réalisés pour chaque bateau.

Le roi ne souhaite pas s'embarrasser avec les centimes, aussi pour chaque bateau il faudra arrondir l'impôt dû au roi à l'unité la plus proche.

Ces 3 registres sont à votre disposition, que vous pourrez exploiter pour fournir les réponses aux 3 questions suivantes :

1. Quel est le taux d'imposition moyen de la flotte ? (Moyenne des taux d'imposition des bateaux)
2. Quel bateau possède les membres d'équipage ayant rapporté le plus d'or rapporté à leur nombre ? (Meilleur ratio QuantitéPillée/NombreDeMembreDEquipage)
3. Quel est le montant d'or que le roi va percevoir pour tous les pillages ? (Somme de toutes les perceptions de tous les pillages)

**Input** : 3 Fichiers :

equipage\_bateau.txt : K lignes au format « A B » avec :

- A : Nom du bateau
- B : Nombre de membres d'équipage

taux\_impot.txt : L lignes au format « C D »

- C : Nombre de membre d'équipage
- D : Taux d'imposition exprimé en pour mille (‰)

liste\_pillage.txt : M lignes au format « E F »

- E : Nom du bateau
- F : Montant en or pillé

**Output** : Réponse sous la forme « G H I » avec :

- G : réponse à la question 1 avec le taux dans le même format que dans le fichier taux\_impot.txt (nombre avec 3 chiffres après la virgule)

- H : réponse à la question 2, sous forme de 5 caractères alphabétiques en majuscule collés
- I : réponse à la question 3 (nombre)

**Exemple :****Input :**

equipage\_bateau.txt :

*AAAAA 10*

*BBBBB 12*

taux\_impot.txt :

*10 240.765*

*11 258.937*

*12 340.025*

liste\_pillage.txt :

*AAAAA 111*

*BBBBB 32*

*BBBBB 101*

**Output :** « 290,395 AAAAA 72 »

## 8 - Le Code du coffre

Qu'il est beau ce coffre ! Solide, des parures subtiles et élégantes, son poids est de bon augure quant à son contenu. C'était attendu de trouver un coffre aux trésors sur le dernier clipper pillé, mais qui se serait attendu à tant de richesses ? Enfin ne mettons pas la charrue avant les bœufs, il reste encore une dernière formalité : l'ouvrir.

Et pour ça, rien de plus simple ! Un papier avec la clé du déchiffrement était à côté. On pourrait même se demander si ce n'est pas un piège ...

Voici ce qui est indiqué sur le papier : « Vigenère – ne pas décaler la première lettre, décaler de 1 la deuxième puis incrémenter successivement pour chaque caractère les lettres qui suivent, dans un alphabet à 26 lettres ».

Vous en déduisez que la ponctuation et les chiffres sont à reprendre tel quel.

**Input** : codeCoffreChiffre.txt : le texte à déchiffrer sur la première ligne

**Output** : Texte indiqué dans le texte

**Exemple :**

**Input :**

AZY

**Output** : La traduction est AAA



## 9 - Le trésor de Barbe à Sopra

Le grand pirate Barbe à Sopra n'est plus de ce monde. Avant de mourir, il a laissé une carte avec la localisation de son trésor.

Au dos de cette carte est écrit :

- L'île où se trouve mon trésor est bordée sur son flanc Ouest ou Est par une barrière de corail.
- Son île « voisine » la plus proche est la plus éloignée de toutes.
- Une île est considérée comme « voisine » si elle se trouve sur l'axe Nord-Sud ou Est-Ouest.

**Input :** Le fichier carte.txt contenant :

Des caractères répartis sur N lignes par N colonnes.

Une ligne peut contenir les caractères « M, C, I » qui signifient :

- M : une étendu de mer
- C : une barrière de corail
- I : une île

**Output :** La position de l'île qui où se trouve le trésor du capitaine Barbe à Sopra de la forme «Ligne;Colonne». La première colonne et ligne commencent à l'indice 0.

**Exemple :**

Input :

MIMMMI

CMMIMM

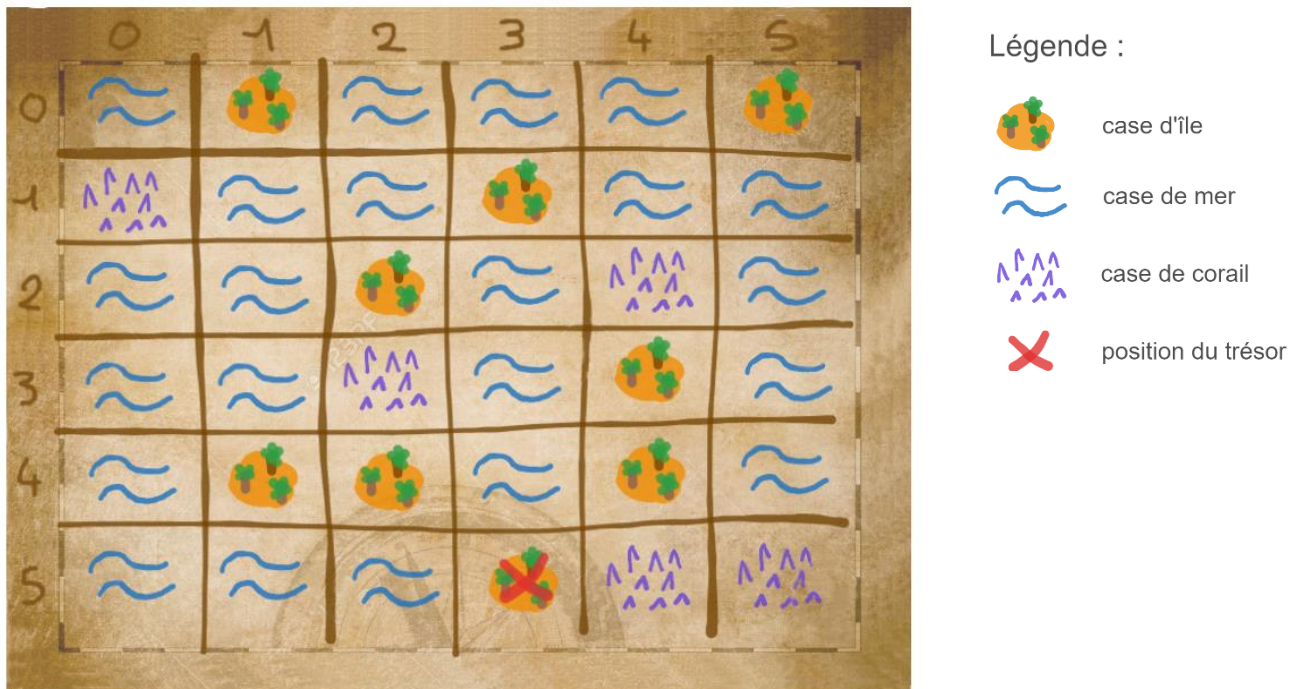
MMIMCM

MMCMIM

MIIMIM

MMMICC

Le même input en plus visuel :



Output attendu : «5;3»

Explication :

L'île qui se situe sur la ligne 5 et la colonne 3 est bordée à l'Est par une case de type « barrière de corail » et son île voisine la plus proche est l'île à la position 1;3 qui est située à une distance de 4 cases.

Il s'agit de la distance maximale entre une île bordée de coraux et son île voisine la plus proche.

## Optimisation - Allons piller! Mais où ?

Brave capitaine pirate que vous êtes, votre bateau est prêt à prendre la mer, les marins ont faits leurs adieux, il ne reste plus qu'à hisser les voiles et prendre le large en direction de.. En direction de quoi d'ailleurs ?

Vos services de renseignement ont bien bossé, vous avez dans vos mains la liste des îles aux alentours avec les caractéristiques suivantes :

- le temps nécessaire pour faire l'aller-retour depuis votre base
- le temps nécessaire pour piller l'île
- la quantité d'or disponible à piller sur l'île
- la quantité de diamants disponible à piller sur l'île
- la quantité de sable à évacuer sur l'île

Il vous faut désormais déterminer la liste des îles que vous souhaitez piller (l'ordre ne compte pas), en tenant compte des contraintes suivantes :

- L'objectif est d'obtenir la plus grande fortune possible. La fortune se calcule avec la formule suivante  $F = O + 3 * D$  avec O la quantité d'or et D la quantité de diamants
- Votre navire devra être à quai dans votre base à l'issue du temps que vous avez à disposition
- Votre navire ne pourra jamais être plus chargé que sa capacité.
- Une île ne peut être pillée qu'une seule et unique fois, les habitants sont beaucoup trop alertes après
- Pour remplir votre navire, vous commencerez toujours par y mettre le sable, puis, quand il n'y en a plus, l'or, et enfin les diamants
- Les diamants ont du mal à s'écouler sur le marché en ce moment, il faudra donc que vous ayez strictement au moins 2\* plus d'or que de diamants
- Après chaque pillage votre bateau repassera par votre base pour y décharger sa cargaison

**Input :** Le fichier ileAPiller.txt contenant :

1 ligne au format « A B C » avec :

- A : Capacité de chargement du bateau
- B : Temps total à disposition
- C : Nombre d'île

Puis C lignes au format « D E;F;G;H;I » avec :

- D : Identifiant de l'île
- E : Temps de trajet (A/R) pour atteindre et revenir de l'île
- F : Temps pour piller l'île
- G : Quantité d'or disponible
- H : Quantité de sable disponible
- I : Quantité de diamant disponible

**Output :** Réponse sous la forme « X;Y; ... ;Z » avec :

- X,Y,Z des identifiants d'île (tous différents) (nombre illimité)

**Exemple :**Input :

100 120 5

1 20;30;15;60;12

2 2;13;25;60;12

3 10;5;75;60;72

4 37;14;15;0;152

5 11;3;150;110;102

On a alors pour chaque île :

ID	Temps pour y aller, revenir et piller	Quantité de sable récupérable	Quantité d'or récupérable	Quantité de diamant récupérable	Fortune récupérable
1	50	60	15	12	51
2	15	60	25	15	70
3	15	60	40	0	40
4	51	0	15	85	270
5	14	100	0	0	0

Output : Une solution possible est « 1;2;3 ». La valeur de cette soumission est de 161.

Pour rappel, les réponses pour cet exercice doivent être soumises sur ce formulaire <https://forms.office.com/e/4fTAXjmSEa>