

Note

Émetteur(s) : Sopra Battle Team

Destinataire(s) :

Copie(s) :

Objet : Exercices

0. Introduction

Bienvenue à la première Battle internationale de Sopra. Les sujets exposés ci-après peuvent être réalisés dans n'importe quel ordre et ne sont pas dépendants les uns des autres.

Charge à vous de trouver des solutions pertinentes et robustes permettant de résoudre les problèmes donnés. Soyez vigilants, les arbitres sont des spécialistes des tests aux limites et sauront vous proposer des jeux de tests intéressants.

Le niveau de difficulté diffère en fonction des exercices. Terminer un exercice complexe rapporte plus de points qu'un exercice plus simple. Un bonus est donné à l'équipe ayant terminé un exercice le plus rapidement et des malus sont appliqués en cas de mauvaise réponse. Ces bonus et malus sont également variables d'un exercice à l'autre.

Le tableau ci-dessous présente les valeurs des points, bonus et malus par exercice :

N°	Exercice	Point	Bonus	Malus
1	Pyramides de tonneaux	10	3	2
2	Pythagore	5	2	1
3	Des chiffres et des lettres	15	3	3
4	Plus petit entier	4	1	2
5	in or out	20	4	5
6	Deux cercles	15	3	3
7	Code breaker 1	10	3	2
8	Code Breaker 2	40	6	10
9	Planification	7	2	1
10	Linux et ses maquereaux	30	5	7
11	La course des aiguilles	4	1	2
12	Marathon	5	2	1
13	Parcours de triangles	15	3	3
14	Cercle et tangentes	20	4	5
15	SopraPhone	10	3	2

1. Des pyramides de tonneaux

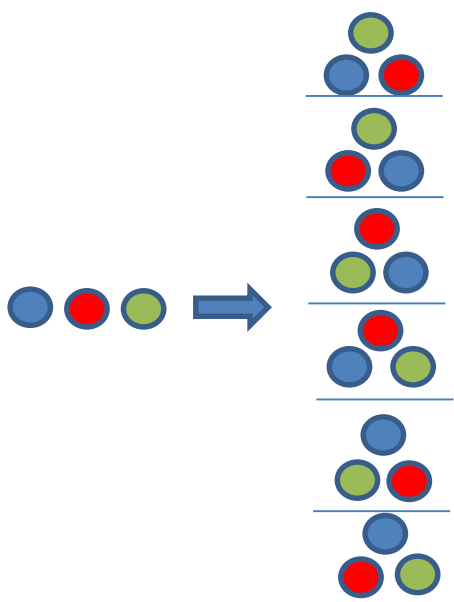
Vous disposez de tonneaux tous différents (couleurs différentes) et vous devez construire une pyramide comme sur l'image ci-après :



Pour rappel, les nombres pouvant former une pyramide, respectent l'expression t_n suivante avec t la taille de la pyramide et n le nombre de tonneaux :

$$\forall n \in \mathbb{N}^* \quad t_n = \frac{n(n+1)}{2}.$$

Exemple : si vous disposez de 3 tonneaux, vous pouvez former 6 pyramides :



En travaillant toujours avec la plus grande pyramide possible (qui utilise le plus grand nombre de tonneaux),

- a/ Combien pouvez-vous en former de pyramides différentes avec 10 tonneaux ?
- b/ Combien pouvez-vous en former avec 11 tonneaux ?

2. Pythagore

Tout le monde connaît la célèbre équation de Pythagore ($a^2+b^2=c^2$), mais quels nombres a , b et c respectent $a^2+b^2=c^2$ et $a+b+c=X$?

a/ Avec $X = 1000$?

b/ Avec $X = 1500$?

3. Des chiffres et des lettres

Un dictionnaire des mots français accompagne le présent document (dictionary.txt, encodé en ISO8859-1).

Le jeu des chiffres et des lettres est célèbre à la télévision française depuis une quarantaine d'années. Dans ce jeu existe une épreuve dite de lettres. Les candidats se voient proposer 10 lettres (pas forcément différentes les unes des autres) et doivent constituer un mot français le plus long en utilisant un maximum de lettres.

Bien entendu, seules les lettres de base sont proposées, le « e » étant équivalent à « é », « è » ou « ê » (ceci étant vrai pour tous les caractères accentués : ù, à, â, î, û, ô, ç, ...). Enfin, les mots composés (comportant un « - ») sont autorisés le tiret comptant pour 0 lettre.

Par exemple :

■ Le tirage suivant aetdurejlm donne :

- adultéré
- adultère
- délateur
- deleatur
- délutera
- demeurât
- mudéjare

■ Le tirage avec etecao donne :

- à-côté
- actée
- cotée
- écoté

A votre tour de définir l'algorithme permettant de trouver les mots les plus longs correspondant à un tirage et donner la liste de mot obtenu pour le tirage smarinouz ?

4. Plus petit entier

Quel est le plus petit entier divisible par tous les nombres de 1 à X ?

a/ Avec $X = 5$?

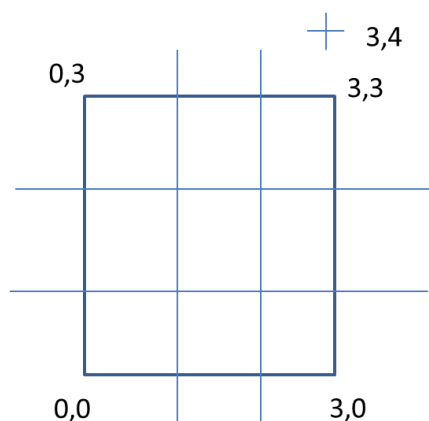
b/ Avec $X = 10$?

5. In or Out ?

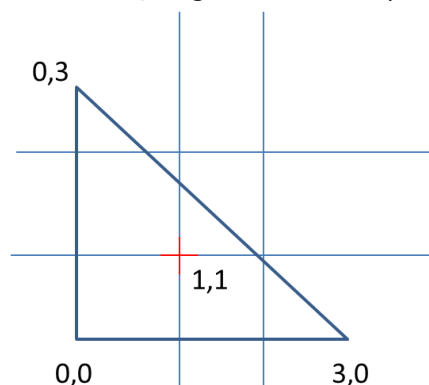
Étant donné un ensemble de points en coordonnées (x, y) formant un polygone (le dernier point indiqué est relié en ligne droite au premier point), indiquer si un point (x', y') est dans ou en dehors de la figure ?

EXEMPLE :

Sur la figure suivante, l'algorithme doit répondre « out » :



Sur la figure suivante, l'algorithme doit répondre : « in » :



a/ Soit le polygone formé par les points suivants, le point $(3,1)$ est-il « in » ou « out » ?

- $(0,0)$
- $(6,0)$

- (0,3)

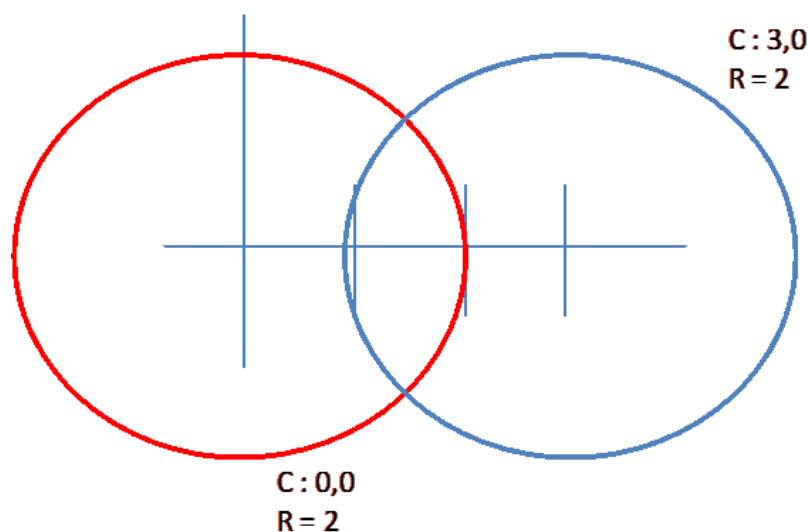
b/ Soit le polygone formé par les points suivants, le point (4,2) est-il « in » ou « out » ?

- (0,0)
- (5,1)
- (6,0)
- (3,2)
- (3,5)
- (2,5)
- (1,4)
- (0,3)

6. Deux cercles

Étant donné deux cercles exprimés sous la forme (x,y) pour les coordonnées du centre et r pour le rayon, le but de cet exercice est d'indiquer le nombre de points d'intersection des deux cercles : 0, 1, 2 ou une infinie.

Par exemple, dans la configuration suivante :



Le nombre de points d'intersection est de 2.

Programmer un algorithme qui permet de déterminer le nombre de points d'intersection entre deux cercles :

a/ Combien de point d'intersection pour les deux cercles suivant ?

- Cercle C1 : 0, 0 et R = 3
- Cercle C2 : 0, 1 et R = 2

b/ Combien de point d'intersection pour les deux cercles suivant ?

- Cercle C1 : 1, 0 et R = 2

- Cercle C2 : 1, 3 et R = 1

7. Code Breaker 1

Décrypter le fichier « textCypher1.txt ».

8. Code Breaker 2

Décrypter le fichier « textCypher2.txt ».

9. Un peu de planification

L'imagination de nos clients n'a aucune limite. Dans le cadre d'un grand projet, notre client nous demande d'utiliser le calendrier CasseTêtiens.

Le nombre de jour de chaque mois du calendrier CasseTêtiens est égal au nombre de jour du calendrier Grégorien :

- Moins deux fois l'indice du mois correspondant, si ce dernier a un nombre de jour pair
- Moins deux fois l'indice du mois correspondant + 3, sinon

Ainsi :

- Janvier a 31 jours (impair) et son indice est 1, soit $31 - 2 \times 1 + 3 = 32$ jours en calendrier CasseTêtiens
- Février a 28 jours (pair) et son indice est 2, soit $28 - 2 \times 2 = 24$ jours en calendrier CasseTêtiens.
 - Mais attention aux années bissextiles où février 29 jours (impair), soit $29 - 2 \times 2 + 3 = 28$ jours
- Mars a 31 jours (impair) et son indice est 3, soit $31 - 3 \times 2 + 3 = 28$ jours en calendrier CasseTêtiens

Dans ce calendrier CasseTêtiens, combien de jours se sont écoulés entre les dates données (les premiers et derniers jours sont exclus) :

- a/ Le 01/01/2014 et le 01/06/2014 ?
- b/ Le 01/01/2010 et le 01/09/2014 ?

10. Linux et ses maquereaux

Un brave manchot nommé Linux sur la banquise a besoin de maquereaux pour avancer. A chaque maquereau mangé, il peut avancer d'un kilomètre. Il dispose, à son point de départ d'un stock de S maquereaux et peut en transporter T sur lui. Linux ne peut manger que les maquereaux qu'il porte déjà, le maquereau est mangé dès qu'il commence à se déplacer.

Étant donné les grandeurs S et T , à quelle distance maximale peut arriver Linux ?

Par exemple, avec un stock de 6 maquereaux et une capacité de transport de 3, Linux pourra avancer de 4 Km. En effet, Linux se charge de 3 maquereaux avance de 1km, dépose un maquereau et revient à son point de départ grâce au dernier maquereau qu'il avait emporté. Il se charge alors des 3 derniers maquereaux, avance de 1km, se recharge du poisson abandonné, et consomme ses 3 poissons sur les 3 km suivants.

Quelle est la distance maximum parcourue avec $S = 12$ et $T = 6$?

11. La course des aiguilles

Dans une horloge traditionnelle, les aiguilles se croisent régulièrement. Étant donné une heure de début et une heure de fin, combien de fois les aiguilles vont se superposer ? Les heures sont arbitraires et sont données au format HH :MM (HH compris de 00 à 23). L'intervalle de temps entre deux horaires données ne peut excéder 24h.

Combien de fois les aiguilles se superposent-elles entre 11h12 et 18h53 ?

12. Le marathon

Une course est organisée autour d'une piste de longueur 1 km. Trois coureurs se déplacent à :

- Coureur 1 : 2 km/h
- Coureur 2 : 4 km/h
- Coureur 3 : 6 Km/h

Quel est le temps écoulé entre le début de la course et l'instant où ils franchissent la ligne d'arrivée ensemble ?

Le nombre de coureur sera toujours de 3, seule leur vitesse devra être paramétrable.

13. Parcours de triangle

Étant donné un triangle de valeurs :

```
3
7 4
2 4 6
8 5 9 3
```

Vous vous situez au sommet du triangle (chiffre 3), vous ne pouvez vous déplacer que vers le bas sur l'un des deux nombres adjacents votre position courante. L'objectif est de déterminer la valeur maximale de la somme que vous pouvez obtenir en vous déplaçant comme énoncé.

Pour le présent triangle, le meilleur score est 23 en utilisant le parcours suivant :

```
3
7 4
2 4 6
8 5 9 3
```

Le triangle est donné sous la forme d'un fichier pour en faciliter la correction (attention au nombre d'étages).

Les triangles sont donnés dans les fichiers joints à l'énoncé. Pour des raisons de simplicité, les nombres ont été alignés à gauche. Par exemple, le triangle :

```
3
7 4
2 4 6
8 5 9 3
```

Est donné sous la forme :

```
3
7 4
2 4 6
8 5 9 3
```

a/ Quel est la somme pour le triangle standard (15 lignes) ?

b/ Quel est la somme pour le grand triangle (100 lignes) ?

Ce graphe montre les **28 éléments** qui composent la liste de 5 numéros suivants :

Entrée :

0412578440

0412199803

0468892011

112

15

Votre mission : écrire un programme qui affiche le nombre d'éléments (qui représentent des chiffres) nécessaires pour stocker une liste de numéros de téléphone avec la structure présentée ci-dessus.

ENTRÉE :

Ligne 1 : le nombre N de numéros de téléphone.

N Lignes suivantes : Chaque ligne contient un numéro de téléphone de longueur maximum L. Les numéros de téléphone sont uniquement composés des chiffres 0 à 9 inclus, sans espaces.

SORTIE :

Le nombre d'éléments (référencant un chiffre) stockés par la structure.

CONTRAINTES :

$0 \leq N \leq 10000$

$2 \leq L \leq 20$

a/ Combien d'élément obtenez-vous pour la liste suivante ?

Entrée :

2

0123456789

0123

b/ Combien d'élément obtenez-vous pour la liste suivante ?

Entrée :

2

0123456789

1123456789