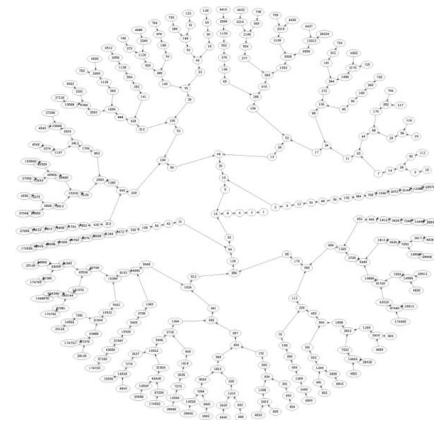


BATTLE ✓/CODE>

Jeudi 5 Avril 2018

1 – PROBLÈME INDÉCIDABLE



- Une suite itérative est définie de la manière suivante avec N appartenant aux entiers positifs :
 - $N \rightarrow N/2$ si N est pair
 - $N \rightarrow N*3 + 1$ si N est impair
- En utilisant la règle ci-dessus et en partant de 5 pour arriver à 1, on obtient la séquence suivante : [5,16,8,4,2,1]. La séquence contient donc 6 termes.
- Quel nombre de départ en dessous de 1000000 permet d'avoir la plus longue séquence (finissant par 1)? Donnez ce nombre et la longueur de la séquence.

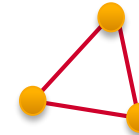


2 - DRONES

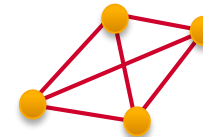
- Un passionné de drones veut réaliser une vue artistique de formes géométriques grandeur nature (triangle, carré, pentagone, ...). Pour cela il dispose, d'une (très grande) corde et de multiples piquets.
- Son but : relier **tous les piquets entre eux** par une corde. En d'autres termes, tous les sommets des formes géométriques devront être reliés.
- En combien de morceaux devra-t-il couper sa corde pour qu'il réalise une forme géométrique avec :
 - 6 piquets (hexagone)
 - 7 piquets (heptagone)
 - 8 piquets (octogone)
 - 14 piquets
 - 56 piquets
- Remarque : Il dispose d'une longueur de corde étonnamment grande et d'un nombre de piquets très important



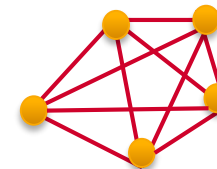
3 piquets → 3 bouts de cordes



4 piquets → 6 bouts de cordes

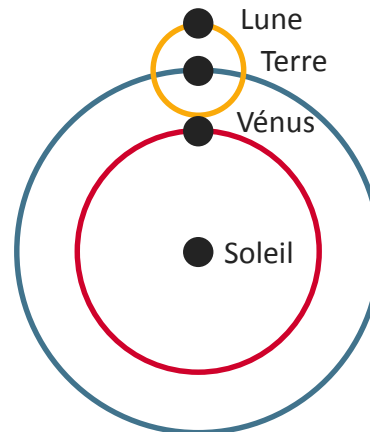


5 piquets → 10 bouts de cordes



3 – ALIGNEMENT ASTRAL

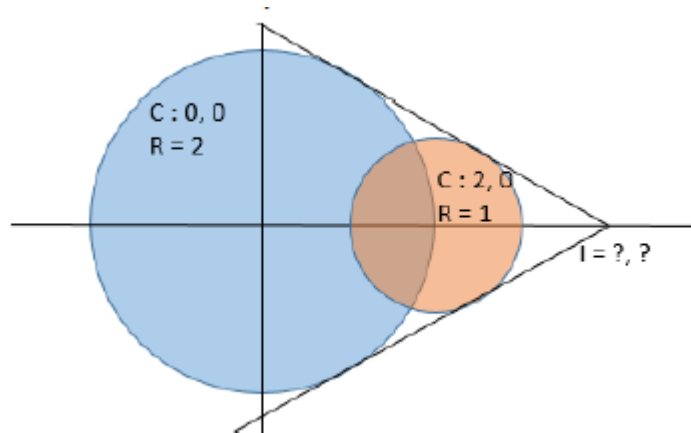
- La Terre et Vénus tournent autour du Soleil. La Lune tourne autour de la Terre. Nous sommes le 12 Octobre 2017 et l'alignement Soleil/Terre/Vénus/Lune est parfait et respecte le schéma suivant :



- On prendra les périodes de révolution suivantes : Terre : 365 jours | Vénus : 244 jours | Lune : 28 jours
- Quelle sera la date du prochain alignement (jour, mois et année) ? L'alignement ne doit pas obligatoirement respecter le schéma ci-dessus. (/!\ aux années bissextiles).
- On part du principe que le temps n'est pas continu mais quantifié et que l'unité de mesure minimale est le jour (pas d'alignement possible entre 2 jours).

4 - TANGENTES

- Étant donné deux cercles exprimés sous la forme (x,y) coordonnées du centre et r rayon, indiquer les coordonnées du point d'intersection entre les deux tangentes qu'ils partagent.
- Programmer un algorithme déterminant les coordonnées du point d'intersection des tangentes de deux cercles.
- Quel résultat obtenez-vous pour les deux cercles suivants ?
- C1 : $(x=0, y=0), r=2$
- C2 : $(x=2, y=0), r=1$



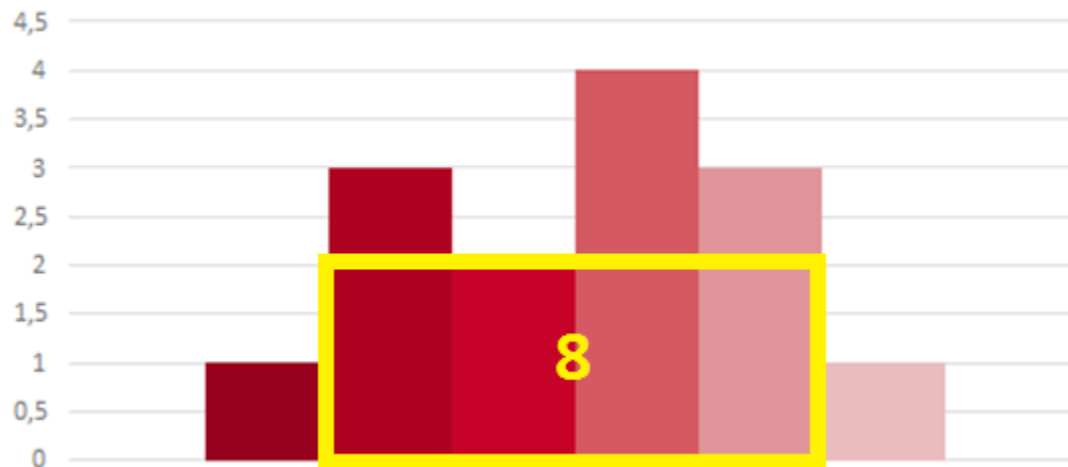
- Pour la validation avec un juge, C1 et C2 devront être paramétrables (x, y, r)

5 – HISTOGRAMMES (1/2)

Donner la surface maximum couverte par un rectangle dans un histogramme.

La largeur d'une colonne de l'histogramme est toujours 1 et sa hauteur est toujours un entier ≥ 0 .

Exemple ci-dessous : Le plus grand rectangle coloriable est d'une surface de 8 (de la colonne 2 à 5 en largeur et de hauteur 2 $\rightarrow 4 \times 2 = 8$).



En entrée du programme, on fournit un tableau contenant les hauteurs triées par positions (pour l'histogramme ci-dessus, cela donne : [1,3,2,4,3,1]).

Il est possible d'avoir plusieurs milliers d'entrées. Temps max d'exécution : 1min.



5 – HISTOGRAMMES (2/2)

- Résoudre le problème avec les données suivantes :
 - [1,2,3,4,5,6,7,8,9,8,7,6,5,4,3,2,1]
 - [1,2,3,4,5,6,7,8,0,8,7,6,5,4,3,2,1]
 - [5,4,3,6,3,1,5,9,7,1,4,3,1,2,5,2]
 - [0,1,2,3,...,9998,9999]



6 - ARMSTRONG

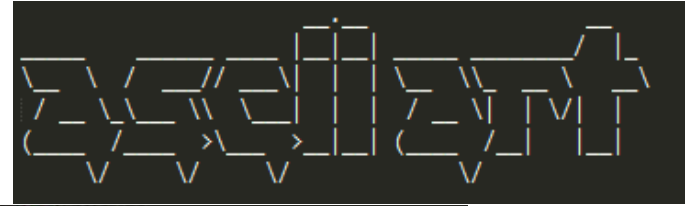
- Un nombre est dit de Armstrong (ou narcissique) est un entier naturel : n , **non nul (différent de zéro)** qui est égal à la somme des puissances p -ième de ses chiffres qui le composent, où p est égal au nombre de chiffres de n .

$$n = \sum_{k=0}^{p-1} x_k 10^k = \sum_{k=0}^{p-1} (x_k)^p \quad \text{avec} \quad x_k \in \{0, \dots, 9\} \quad \text{et} \quad x_{p-1} \neq 0.$$

- Par exemple, 153 et 2 sont des nombres de Armstrong :
 - 153 comporte 3 chiffres, donc $p = 3$. $1^3 + 5^3 + 3^3 = 1 + 125 + 27 = 153$.
 - 2 comporte 1 chiffre, donc $p = 1$. $2^1 = 2$.
- Combien de nombre de Armstrong sont compris entre 0 et 10000000 ?
- Énumérez ces nombres.



7 – DESSINE MOI UN CARRÉ



```
1  Il est possible de dessiner des carrés en utilisant
2  exclusivement les caractères ASCII suivants :
3  + : le angles
4  - : les segments du haut et du bas
5  | : les segment des côtés
6
7  On prendra comme référence qu'un pipe "|" est égal à trois tirets "-"
8
9  Côté = 1
10 +---+
11 |   |
12 +---+
13
14 Côté = 2
15 +-----+
16 |       |
17 |       |
18 +-----+
19
20 Côté = 3
21 +-----+
22 |       |
23 |       |
24 |       |
25 +-----+
26
```

- Le juge vous demandera de dessiner un carré de la longueur qu'il souhaitera.



8 – SOPRA STERIA RACE

- 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.



9 - 1, 2, 3... BEAUCOUP !!!

- Question 1 : Donner le nombre de carrés contenus dans une grille de 10 carrés sur 10 carrés.
- Question 2 : Donner le nombre de carrés contenus dans une grille de 1000 carrés sur 1000 carrés.

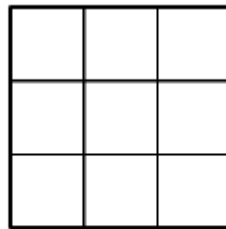


Figure 1 - Une grille de 3 carrés sur 3 carrés => 14 carrés

10 - PIERRE-PAPIER-CISEAUX

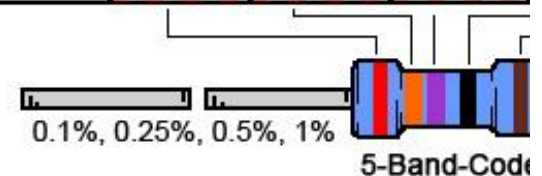
- Le principe de ce jeu est simple. Au même instant, deux adversaires présentent l'un des trois signes suivants : La pierre, le papier, les ciseaux. Chaque signe remporte la victoire sur un autre signe et perd contre un autre selon la règle :
 - Pierre gagne contre Ciseaux ($P_i > C$)
 - Ciseaux gagne contre Papier ($C > P_a$)
 - Papier gagne contre Pierre ($P_a > P_i$)
- En cas d'égalité, la partie est nulle (aucun point n'est marqué).
- Deux joueurs A et B s'affrontent sur **100** parties successives à Pierre-Papier-Ciseaux, mais choisissent secrètement de suivre une stratégie prédéterminée.
 - Le joueur A choisit de répéter la séquence suivante: $P_i, C, P_i, P_a, P_a, P_i$.
 - Le joueur B choisit une stratégie "adaptative" qui dépend de la partie précédente selon les règles suivantes :
 - si A joue P_i en à la partie $n-1$, alors B jouera P_a en partie n
 - si A joue C en à la partie $n-1$, alors B jouera P_i en partie n
 - si A joue P_a en à la partie $n-1$, alors B jouera C en partie n
 - B joue P_a à la première partie
- A) Si chaque victoire donne 1 point au joueur vainqueur, qui aura le plus haut score au bout des 100 parties.
- B) Quels seront les scores ?



11 - RÉSISTANCE (1/2)

- 1^{er} partie : Écrire un programme qui prend en entrée 3 couleurs parmi les couleurs du tableau. Le programme doit sortir la valeur en Ohm de la résistance.
- 1^{er} bande: centaine(s) d'Ohm
- 2^{ème} bande : dizaine(d) d'Ohm
- 3^{ème} bande: unité(s) d'Ohm
- Exemple
 - Vous voulez calculer via une saisie des couleurs ?
 - Entrez la couleur de l'anneau n° 1 : **Red**
 - Entrez la couleur de l'anneau n° 2 : **Orange**
 - Entrez la couleur de l'anneau n° 3 : **Violet**
 - Valeur de la résistance : **237** ohm

COLOR	1 ST BAND	2 ND BAND	3 RD BAND
Black	0	0	0
Brown	1	1	1
Red	2	2	2
Orange	3	3	3
Yellow	4	4	4
Green	5	5	5
Blue	6	6	6
Violet	7	7	7
Grey	8	8	8
White	9	9	9
Gold			
Silver			



11 - RÉSISTANCE (2/2)

- 2^{ème} partie : La valeur de la résistance en Ohm entre 1 et 3 chiffres maximum. Le programme doit sortir la couleur des anneaux.
- Exemple
 - Vous voulez calculer via une saisie des couleurs ? N
 - Entrez la valeur de la résistance en ohm : **237**
 - Anneau 1 : **Red**
 - Anneau 2 : **Orange**
 - Anneau 3 : **Violet**



12 – L'UNION FAIT LA FORCE (1/2)

- Le Campus Event de Sopra Steria est un évènement autour duquel tous les SopraSteriasiens Rennais se réunissent ! Cette année, les douzes travaux d'un SoprASterix ont eu lieu !
- Tous les SoprASterix se sont réunis au parc des Gayeulles pour affronter les douzes travaux.
- Mais voilà que les romains débarquent ! Zut, plus de potion magique, les SoprASterix ont tout consommé pour achever les douzes travaux !
- Panoramix vient d'avoir une superbe idée : s'unir pour les vaincre. Pour cela, il crée une corde magique qui permet à chaque gaulois relié de partager ses forces ! Mais il a besoin de vous ! Les ressources manquent et il n'est pas très bon en calcul...
- Saurez vous déterminer la longueur minimale de la corde que Panoramix doit créer ?

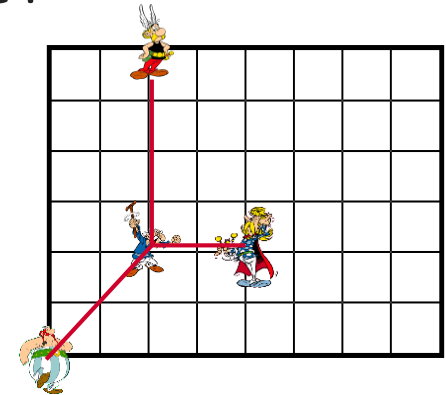


12 – L'UNION FAIT LA FORCE (2/2)

- Panoramix et son compas magique ont déterminé le nombre et la position de chaque gaulois sur le plan du parc des Gayeulles.
- Le fichier d'exemple et trois fichiers à résoudre (sous le dossier [/union_fait_la_force]) représentent les différents cas de test à valider avec le juge.
- Voici les entrées des fichiers :
 - Ligne 1 : un entier N représentant le nombre de gaulois
 - Ligne 2 à N+1 : deux entiers X et Y.
- Attention, c'est un vrai champ de bataille, il peut y'avoir plusieurs gaulois à la même position, mais on considèrera qu'ils se lieront au même bout de corde (longueur = 0) !

Exemple :

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



- Pour relier les 4 gaulois, il faut une corde de longueur minimale : 4.414 ($1 + 2 + \text{racine}(2)$).
- Note : Sur l'exemple, un carreau a une unité de 0.5 de côté.



POINTS

Sujets	Points	Bonus	Malus
1 – Problème indécidable	10	3	3
2 - Drones	5	3	3
3 - Alignement astral	15	3	3
4 - Tangentes	15	3	3
5 - Histogrammes	10	3	3
6 - Nombre de Armstrong	10	3	3
7 - Dessine moi un carré	5	3	3
8 - Sopra steria race	5	3	3
9 - 1, 2, 3... Beaucoup !!!	10	3	3
10 - Pierre-Papier-Ciseaux	10	3	3
11 - Résistance	5	3	3
12 - L'union fait la force	15	3	3
13 - Erreur de saisie	5	3	3

