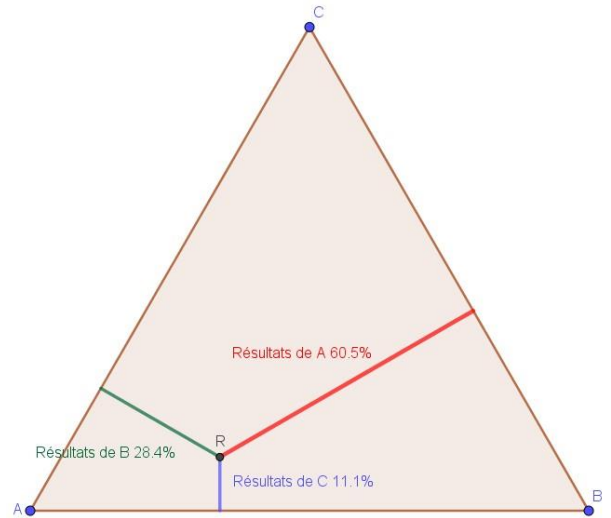
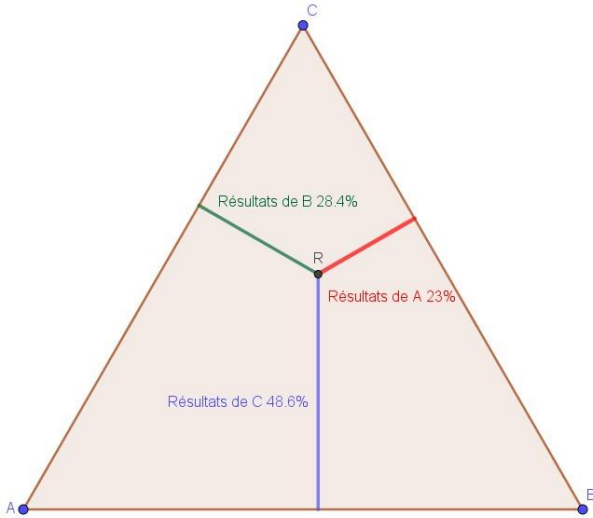


# Sujet Maths and Languages 2017-2018

## Sujet 1 : Les élections !

Lors d'une élection, trois candidats se présentent A, B et C. Les résultats des scrutins peuvent être représentés dans un triangle équilatéral. La distance du résultat (R) au côté du triangle opposé au sommet A est proportionnelle au pourcentage de voix pour le candidat A. Même chose pour B et C.

Par exemple :



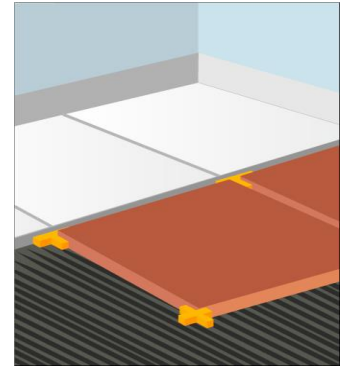
Est-ce que cette représentation est toujours possible ?

Comment se dessinent les zones où un candidat est gagnant, selon le mode de scrutin (majorité absolue ou relative) ?

Comment représenter pour 4 candidats ?

## Sujet 2 : Problème du carreur

Un carreur à pavé un salle polygonale (convexe) avec des carreaux identiques de 20x20. A la fin il a utilisé 37 croisillons dont 10 sur les bords de la salle. Déterminer la surface de la salle.



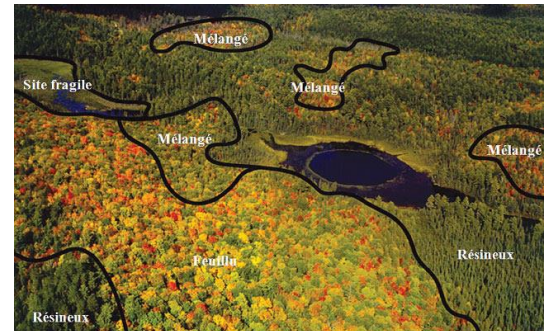
## Sujet 3 : Gestion forestière

Nous trouvons à Cluj et Briançon de grandes forêts. Comment déterminer les quantités des différentes variétés d'arbres dans une forêt donnée ?

Pour cela il y a une méthode qui consiste à quadriller la forêt. On choisi au hasard quelques carreaux que l'on appellera les centres et où l'on va réaliser un décompte des résineux et feuillus. Pour les autres carreaux on va appliquer la méthode des plus proches voisins. A chaque carreau non dénombré, on associe les valeurs du centre le plus proche.

Ainsi on a une estimation de résineux et feuillus.

Problème : pour un choix de centres où l'on va faire le comptage, comment déterminer la zone associée à ces centres ou comment envisager un programme efficace qui détermine, pour un carreau donné le centre associé ?



### Sujet 4 : A quelle heure passe l'autobus ?

Comment fait-on pour savoir combien d'autobus il faut pour la ville de Briançon /Cluj, où il convient de les disposer et à quelle heure on doit les faire partir?

(Vous devez choisir un nombre de bus en accord avec vos jumeaux Roumains ou Français)



### Sujet 5 :Forme d'une cloche (d'église)

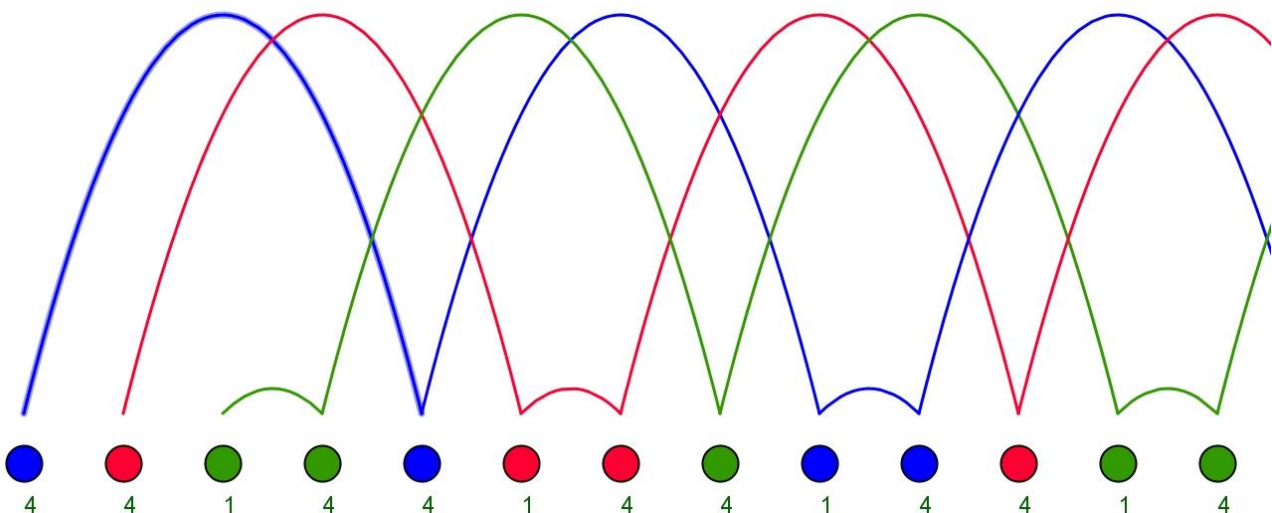
Comment modéliser la forme des cloches de la collégiale de Briançon ?



### Sujet 6 : Le jonglage

Il est possible de coder une série de jonglage. Par exemple 441 veut dire que le balle est lancé 4 temps en l'air, puis l'autre 4 temps aussi et enfin la dernière 1 temps puis on répète la chose.

Diagramme des phases :



Est-on sûr que ça marche, imaginer d'autres exemples à trois balles.

## Sujet 7 : Table traçante

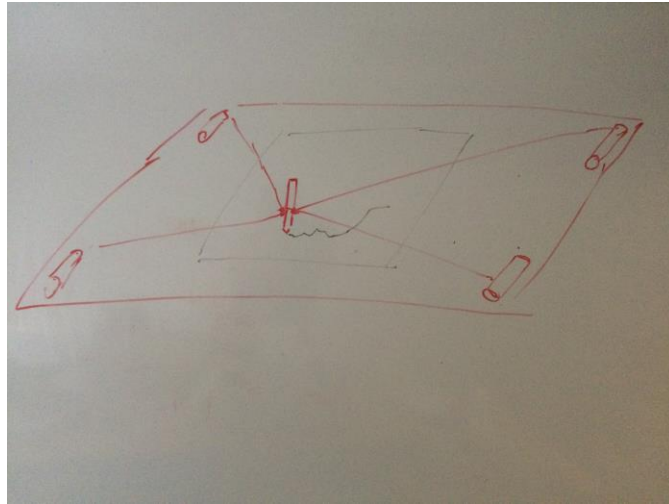
On réalise un robot à câbles, sur un plan, qui est relié à 3 ou 4 moteurs.

Comment piloter les moteurs pour que le robot, partant de S, arrive à un point F donné.

Même problème mais avec la contrainte que le robot parcoure le segment [SF].

Pour commencer : trois moteurs A, B C sont disposés sur les sommets d'une tringle rectangle de côté  $AB=3$ ,  $AC=4$  et  $BC=5$ .

Un crayon est relié au trois moteurs et il est disposé en  $S=m[AC]$ , comment piloter les trois moteurs pour amener le crayon en  $F=m[AB]$  ? Pour que le chemin corresponde au segment [SF].



- conception : combien de câbles sont-ils nécessaires ? comment positionner les moteurs pour optimiser la surface sur laquelle on pourra écrire - avec 3 câbles, avec 4 câbles ?
- modélisation : écrire les modèles géométriques direct - qui donne la longueur des câbles en fonction de la position du stylo, et inverses
- réalisation pratique : à l'aide de moteurs et d'Arduino / Raspberry, et de pièces imprimées en 3D (sorties de câbles, support du stylo, etc)
- commande : écrire le code qui permet de contrôler l'enroulement des câbles pour déplacer le stylo.

## Sujet 8 : Algorithme des jeux vidéo

On cherche à modéliser le vol des oiseaux en groupe. On se limitera dans un premier temps à une modélisation plane (en 2D)

On considère les règles suivantes concernant le mouvement des oiseaux :

- Un oiseau est caractérisé par une position en  $x$  et  $y$ , et une vitesse en  $x$  et  $y$ .
- Chaque oiseau a un champ de vision de rayon  $R$ . Il ne tient pas compte des oiseaux qui sont en dehors de son champ de vision
- Il a aussi un angle de vision inférieur à  $180^\circ$  et ne peut pas voir au-delà.
- Il est attiré inversement proportionnellement par le centre de gravité des oiseaux qu'il voit.
- Il s'éloigne des oiseaux qu'il voit proportionnellement à l'inverse du carré de la distance qui les sépare
- Il aligne petit à petit sa direction (vitesse en  $x$  et  $y$ ) avec celle de ses voisins.



Les attractions, éloignements et alignements sont des forces qu'il faut considérer comme des accélérations (à masse constante), qu'il faut donc calculer à chaque étape et ajouter à la vitesse.

## Sujet 9 : La route des fourmis

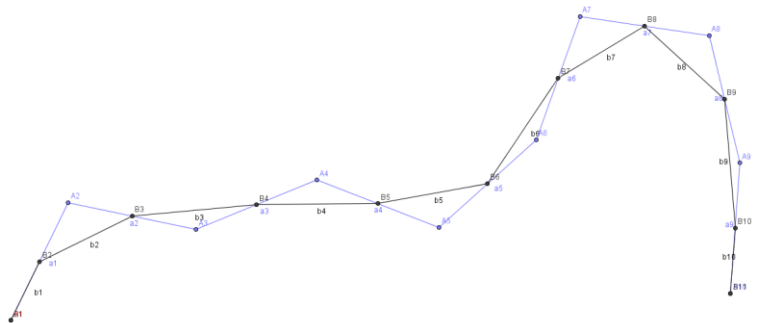
Une première part de la fourmilière, fait dix déplacements au hasard de longueur 1 et laisse une marque. Au dixième, elle trouve de la nourriture et prévient la fourmilière par radio.

Une deuxième fourmi part sur son chemin en parcourant la moitié du premier déplacement puis en joignant les milieux de chaque déplacement et en finissant avec la moitié du dernier déplacement.

Une troisième fourmi applique le même principe à partir de l'itinéraire n°2

Ainsi de suite.

Est-ce que chaque itinéraire est plus court que le précédent ? Est-ce que l'on va tendre vers le plus court chemin entre deux points ?



## Sujet 10 : Les champignons

On part explorer une forêt à la recherche de champignons, comment choisir son chemin pour en trouver un maximum en un temps donné ?

En écoutant les anciens au coin du feu, les nouvelles générations apprennent de leur expérience et les récoltes sont meilleures... à montrer !