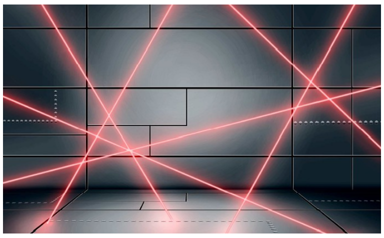
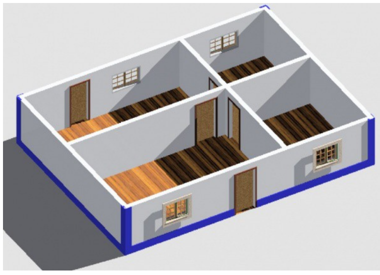
Proposition de sujets 2015-2016
Briançon-Cluj

1) Localisation



Nous devons placer un nombre minimal de faisceaux (segments) dans une maison donnée pour être en mesure de savoir dans quelle pièce se prouve une personne. Chaque faisceau est capable de nous dire le nombre de fois qu'il a été coupé. Comment disposer les faisceaux pour savoir à tout moment où se trouve la personne ?

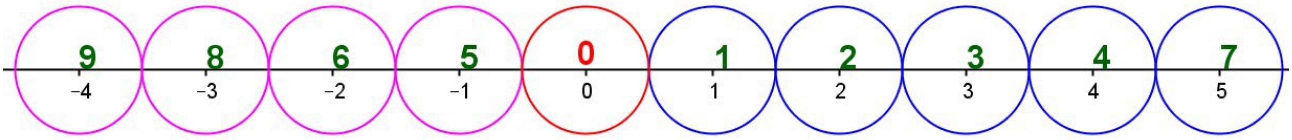
2) Surveillance de salle



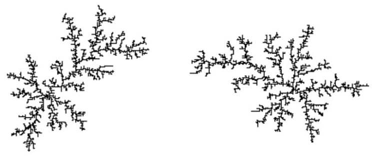
Nous devons placer un minimum de capteur de mouvement dans un bâtiment sachant qu'un capteur réagit si une personne est dans la salle du capteur ou dans une salle voisine.
L'activation des capteurs doit permettre de localiser précisément dans quelle salle du bâtiment est l'intrus.

3) Modèle de croissance par agrégation

a) en dimension 1, sur $\mathbb{Z}$.
Une particule en 0 puis il y a agrégation de particules à gauche ou à droite. Étudier l'évolution que l'on obtient (exemple ci-dessous avec 10 évolutions).

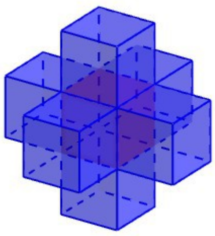


b) en dimension 2, sur $\mathbb{Z}^2$.



Une particule en (0,0), puis il né une nouvelle particule à l'origine qui va évoluer sur de réseau existant jusqu'à arriver à une extrémité où elle se fige.
Programmer une évolution puis étudier les évolutions possibles.

4) Croissance des cristaux



On modélise la croissance d'un cristal de ma manière suivante : que pouvez-vous dire de la structure après plusieurs évolutions.
En partant d'un cube (étape 0), plaçons un cube identique sur chacune de ses faces pour obtenir le « cristal » ci-contre (étape 1).
Puis rajoutons des cubes pour obtenir le « cristal » ci-contre (étape 2)
Et continuons ainsi de suite

5) La roue de vélo

On souhaite réaliser une roue de vélo telle qu'elle puisse rouler sur un terrain en forme de dent de scie et dont l'axe sera toujours à la même hauteur.

6) Pilotage d'une nacelle

On dispose un moteur à chaque extrémité de corde (figure ci-contre). Comment faire fonctionner les moteurs pour que la nacelle décrive un segment.

7) Le disque de Poincaré

On se place dans un disque et on définit les droites comme :

- soit des diamètres,
- soit des arcs de cercle dont le centre est sur le bord du disque.

A partir de ceci il reste à voir ce que deviennent les éléments et résultats de la géométrie.

8) 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 :

4	4	1	4	4	1	4	4

Imaginer d'autres exemples à trois balles, avec moins de balles.

9) Souriez, vous êtes filmés !

On considère n points distincts fixés dans le plan. Sur chacun de ces points se trouve une caméra qui est capable de surveiller un faisceau d'angle θ, orienté dans la direction que l'on veut. Une caméra est « transparente » et surveille le point où elle se trouve.
Chercher tous les couples (n,θ) tels que, quelles que soient les positions des caméras, on peut toujours les orienter de manière à ce que tout le plan soit surveillé, dans les cas suivants :
a) les n caméras sont les sommets d'un polygone régulier.
b) les n caméras sont alignées.

10) Horloge décimale

Le temps décimal fut adopté par décret en 1793.
La journée est divisée en 10 heures de 100 minutes de 100 secondes. Logique et pratique !
A 10h, il est minuit, et à 5h, il est midi.
Des horloges et des montres furent même construites dans ce nouveau système.
On vous fournit une minuterie qui fait 1 tour par heure et qui est composée d'une roue à 20 dents.
Comment disposer les autres roues de l'engrenage pour avoir une horloge révolutionnaire ?

11) A la recherche de polygones convexes

Définitions : un ensemble C de points du plan est dit "en position générale" lorsque trois points de C ne sont jamais alignés.
Un ensemble C de points du plan est dit "en position convexe" lorsque aucun des points de C n'est à l'intérieur d'un polygone formé par les autres points de C.
Un ensemble quelconque en position générale n'est pas toujours en position convexe, mais il contient toujours un sous-ensemble de au moins trois points en position convexe.
Mais que se passe-t-il si on démarre avec plus de points, disons $N>3$ points. Est-il vrai que TOUT ensemble de N points en position générale en contient 4 en position convexe ? Si oui, à partir de quelle valeur de N ? Et si on démarre avec encore plus de points, peut-on toujours trouver cinq points en position convexe ?