

Matei PAPAHAGI

Denis CRISTE

Raluca ROMAN

# CROISSANCE DES CRISTAUX

Collège National  
Emil Racoviță  
Cluj, Roumanie  
2<sup>nde</sup>

## Sujet de recherche

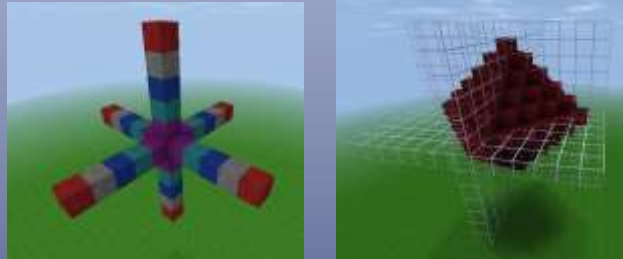
- les propriétés d'une structure cristalline cubique après un nombre donné d'itérations.

## Résultats

- propriétés générales: dimension maximale et symétrie
- une formule de calcul du nombre d'unités cubiques en fonction du nombre d'itérations
- un algorithme de construction écrit en *Python*.

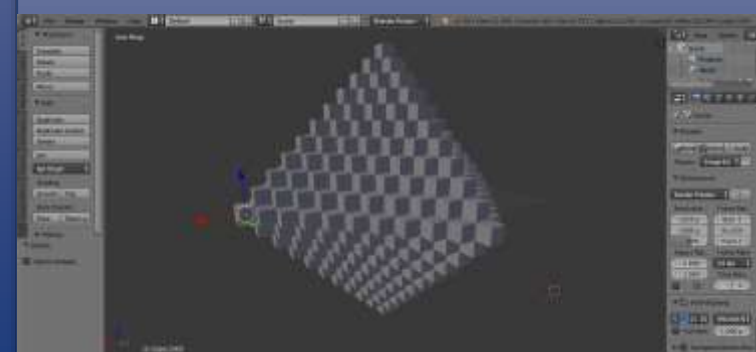
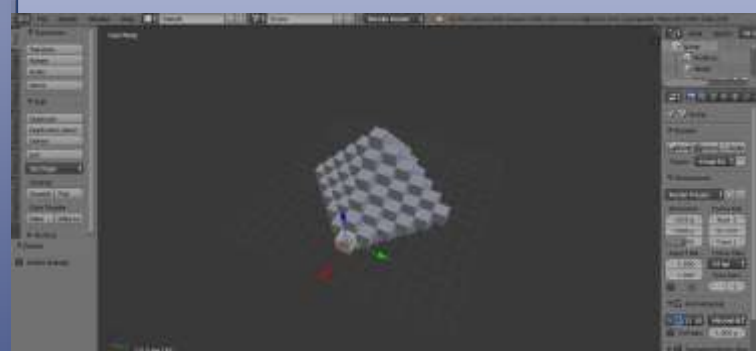
## A. Description de la géométrie:

- extension maximale: symétrie:



- l'extension spatiale maximale du cristal est deux fois le nombre d'itérations plus l'axiome, multiplié par le côté d'un cube, pour chacun des trois axes.

- la structure est symétrique par rapport aux trois plans formés par les axes.



## B. Formule de calcul du nombre d'unités cubiques:

- Nous avons compté le nombre de cubes ajoutés  $A_3(n)$  et le nombre total de cubes  $N_3(n)$ :

nombre d'itérations (n)	nombre de cubes (ajoutés et total)
0	1
1	1+6=7
2	7+18=25
3	25+38=63
4	63+66=129
5	129+102=231

$$N_3(n) = 1 + 4 \sum_{i=1}^n i + 2 \left( n + 4 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^{n-i} j \right) = \frac{4n^3}{3} + 2n^2 + \frac{8n}{3} + 1$$

$$A_3(n) = 4n^2 + 2$$

$$N_3(k+1) = N_3(k) + A_3(k+1)$$

## C. L'algorithme de construction:

```
>>> n=5
>>> for i in range(n+1):
...     for x in range(-i,i+1,1):
...         for y in range(-i,i+1,1):
...             for z in range(-i,i+1,1):
...                 if(x<0):
...                     xx=-x
...                 else:
...                     xx=x
...                 if(y<0):
...                     yy=-y
...                 else:
...                     yy=y
...                 if(z<0):
...                     zz=-z
...                 else:
...                     zz=z
...                 if(xx+yy+zz==1):
...                     bpy.ops.mesh.primitive_cube_add(radius=0.5,location=(x,y,z))
```