

## Après votre visite de l'exposition...

### L'empilement des grains

#### La conjecture de Kepler .....en 2D !

Johannes Kepler (1571-1630), astronome et mathématicien, énonce, en 1611, que la densité maximale d'un empilement de sphères, en 3D, est égale à  $\frac{\pi}{3\sqrt{2}} \approx 0.7405$  soit la densité du réseau cubique face centrée. La façon la plus compacte d'entasser des sphères est de les empiler en pyramide, en quinconce, comme les fruits sur les étales des maraîchers. La démonstration de cette conjecture a vu le jour en août 2014 et a été donnée par l'américain Thomas C. Hales.



Il aura fallu 387 ans pour la démontrer : un problème purement géométrique.

Pour approcher ce problème de compacité, posons le à plat....en 2D. Comment ranger des disques de même rayon pour qu'ils occupent le moins de place possible ?

La densité surfacique (d) permet de répondre à cette question. On appelle compacité ou densité surfacique (d) le rapport de la surface des morceaux de disques contenus dans une maille sur la surface de cette maille ; une maille est un motif élémentaire d'empilement ;

d s'exprime de la manière suivante:

$$d = \frac{\text{surface des morceaux des disques contenus dans une maille}}{\text{surface de la maille occupée}}$$



Elle permet de répondre à cette question qui devient : Comment arranger les disques de sorte que cette densité surfacique soit la plus grande possible?

---

---

---

---

---

---

---

---



## GRAINS de GÉNIE

De la plage au labo

Parcours élèves  
Lycée



Département éducation formation  
avenue Franklin Roosevelt  
75008 Paris  
www.palais-decouverte.fr



