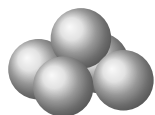
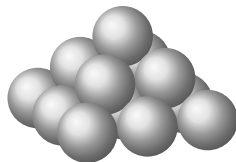


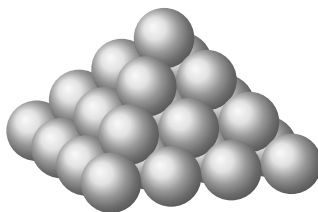
Pour ranger les boulets de canon, les soldats du XVI^e siècle utilisaient souvent un type d'empilement pyramidal à base carrée, comme le montrent les dessins suivants :



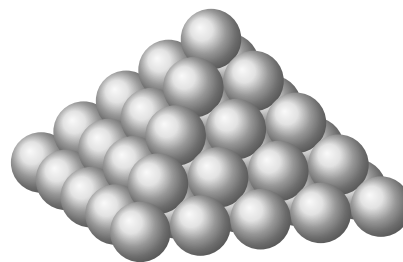
Empilement à 2 niveaux



Empilement à 3 niveaux



Empilement à 4 niveaux



Empilement à 5 niveaux

1. Combien de boulets contient l'empilement à 2 niveaux ?
2. Expliquer pourquoi l'empilement à 3 niveaux contient 14 boulets.
3. On range 55 boulets de canon selon cette méthode. Combien de niveaux comporte alors l'empilement obtenu ?
4. Ces boulets sont en fonte; la masse volumique de cette fonte est de $7,300 \text{ kg/m}^3$.

On modélise un boulet de canon par une boule de rayon 6 cm .

Montrer que l'empilement à 3 niveaux de ces boulets pèse 92 kg , au kg près.

Rappels:

- $\text{volume d'une boule} = \frac{4}{3} \times \pi \times \text{rayon} \times \text{rayon} \times \text{rayon}$.
- une masse volumique de $7,300 \text{ kg/m}^3$ signifie que 1 m^3 pèse $7,300 \text{ kg}$.

Correction

1. L'empilement à 2 niveaux contient $4 + 1 = 5$ (boulets).
2. L'empilement à 3 niveaux contient $9 + 4 + 1 = 14$ (boulets).
3. Avec 4 niveaux on peut ranger $16 + 9 + 4 + 1 = 30$ (boulets). Il faut donc un niveau de plus de $5 \times 5 = 25$ (boulets).
 Sur 5 niveaux il y aura $25 + 16 + 9 + 4 + 1 = 55$ (boulets exactement).
4. – Volume d'un boulet : $\frac{4}{3} \times \pi \times 6 \times 6 \times 6 = 288\pi \text{ cm}^3$.
 – L'empilement à 3 niveaux contient 14 boulets qui ont un volume de $14 \times 288\pi = 4,032\pi \text{ cm}^3$.
 1 m³ de fonte a une masse de 7,300 kg, donc 1 dm³ de fonte a une masse de 7,3 kg et 1 cm³ de fonte a une masse de 0.007,3 kg, donc les 14 boulets ont une masse de :
 $4,032\pi \times 0.007,3 = 29.433,6\pi \approx 92,46 \text{ kg}$, soit 92 kg au kilogramme près.