

EXERCICE N° 89 : Masse volumique



Au jeux olympiques de Londres en 2012, les médailles d'or, d'argent et de bronze pesaient chacune 400 g. Elles avaient une forme identique : celle d'un cylindre de 85 mm de diamètre pour une épaisseur de 7 mm.

Sachant que les masses volumiques de l'or, de l'argent et du bronze valent respectivement 19000 kg/m^3 , 10500 kg/m^3 et 9200 kg/m^3 , déterminer si chacune des médailles étaient bien constituée uniquement du métal annoncé.



EXERCICE N° 89 : Grandeurs et mesures— Les grandeurs composées

CORRECTION

Masse volumique

On sait que le volume d'un cylindre est donné par la formule suivante :

$$\text{Volume} = \text{Aire de la base} \times \text{Hauteur}$$

Le diamètre de ces médailles mesure 85 mm elles ont donc un rayon de 42,5 mm.

$$\text{Le volume d'une médaille vaut ainsi } \pi \times (42,5 \text{ mm})^2 \times 7 \text{ mm} = 12643,75\pi \text{ mm}^3 \approx 39722 \text{ mm}^3 = 39,722 \text{ cm}^3$$

Les masses volumiques sont exprimées en kilo par mètre cube. Nous allons les convertir en gramme par centimètre cube.

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} = 1 \times 10^3 \text{ g} \text{ et } 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000000 \text{ cm}^3 = 1 \times 10^6 \text{ cm}^3.$$

$$19000 \text{ kg} = 19 \times 10^3 \text{ kg} \text{ pour } 1 \text{ m}^3 \text{ correspond donc à } 19 \times 10^6 \text{ g pour } 1 \times 10^6 \text{ cm}^3.$$

Comme $\frac{19 \times 10^6 \text{ g}}{1 \times 10^6} = 19 \text{ g}$ cela correspond à une masse volumique de 19 g/cm^3 pour l'or.

De même la masse volumique pour l'argent vaut $10,5 \text{ g/cm}^3$ et pour le bronze $9,2 \text{ g/cm}^3$.

Calculons la masse de chaque médaille si elles étaient vraiment dans le métal attendu :

- pour la médaille d'or : $39,772 \times 19 \text{ g} \approx 756 \text{ g}$;
- pour l'argent : $39,772 \times 10,5 \text{ g} \approx 418 \text{ g}$;
- pour le bronze : $39,772 \times 9,2 \text{ g} \approx 365 \text{ g}$.

Aucune des médailles n'était constitué uniquement du métal prévu.

La médaille d'argent est cependant la plus proche de la masse théorique.

La règle officielle pour les médailles olympiques affirme que :

- « la médaille d'or » est composée d'argent (teneur minimale : 92,5 % d'argent) et recouverte d'au moins 6 grammes d'or pur;
- « la médaille d'argent » à la même composition que la médaille d'or mais sans la dorure;
- « la médaille de bronze » est principalement en cuivre avec un peu d'étain et de zinc.