

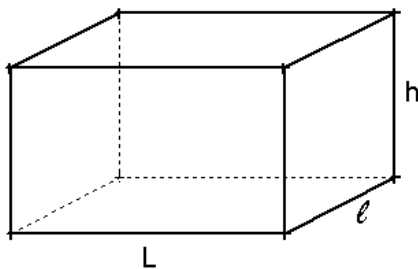
Compacité des bâtiments

1 Mise en situation

Plus un bâtiment est compact, plus il est performant. On mesure la **compacité** avec le rapport de la **surface déperditive** (mur, toit, etc.) sur le **volume à chauffer** : ratio S/V . Plus ce rapport est grand, plus il y a de surfaces déperditives, plus il y a des pertes thermiques par les parois. La meilleure forme est la sphère : c'est le volume géométrique qui a le rapport S/V le plus faible.

1 Comparaison cube / sphère

Les formes étudiées ont les valeurs données ci-dessous :



Cube : $L = l = h = 10 \text{ m}$

On donne :

Surface sphérique :

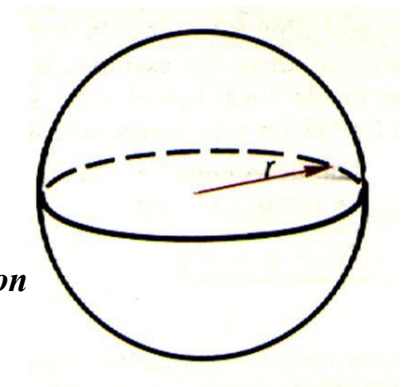
$$S_s = 4 \cdot \pi \cdot r^2$$

Volume sphérique :

$$V_s = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$$

Rayon en fonction du volume :

$$r = \left(\frac{3 \cdot V_s}{4 \cdot \pi} \right)^{1/3}$$



✍️ 1.1 Calculer la surface extérieure S_c du cube.

$$S_c =$$

✍️ 1.2 Calculer le volume V_c du cube.

$$V_c =$$

✍️ 1.3 Calculer la compacité C_c du cube.

$$C_c =$$

Afin de pouvoir comparer les deux formes étudiées, nous devons nous assurer qu'elles aient le même volume.

✍️ 1.4 Calculer le rayon de la sphère r afin que le volume de la sphère soit égal au volume du cube.

$$r = \left(\frac{3 \cdot V_c}{4 \cdot \pi} \right)^{1/3} =$$

✍️ 1.5 Calculer la surface extérieure S_s de la sphère.

$$S_s =$$

✍️ 1.6 Calculer la compacité C_s de la sphère.

$$C_s =$$

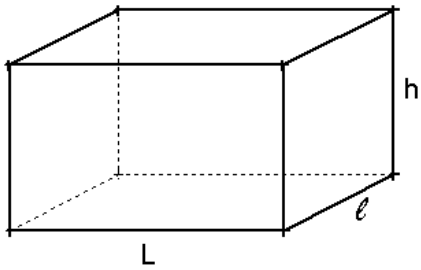
✍️ 1.7 Déterminer le gain g (en %) sur la déperdition thermique de la forme sphérique par rapport à la forme cubique.

$$g =$$

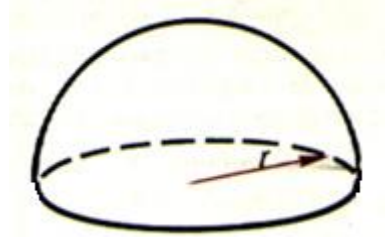
✍️ 1.8 Commenter ce résultat.

2 Comparaison parallélépipède rectangle/ demi-sphère

Afin de pouvoir comparer des bâtiments pouvant être réellement construits, nous nous intéressons aux formes suivantes qui ont été obtenues en ne gardant que la **moitié des formes précédentes**. Ainsi le volume que chaque bâtiment est égal à la moitié de celui utilisé dans le §1.



Parallélépipède : $L = l = 10 \text{ m}$ et $h = 5 \text{ m}$



Demi-sphère ou dôme : $r = 6,2 \text{ m}$

✍️ 2.1 Calculer la surface extérieure **Sp** du parallélépipède.

Sp =

✍️ 2.2 Calculer la compacité **Cp** du parallélépipède.

Cp =

✍️ 2.3 Calculer la surface extérieure **Sd** du dôme.

Sd =

✍️ 2.4 Calculer la compacité **Cd** du dôme.

Cd =

✍️ 2.5 Déterminer le gain **g** (en %) sur la déperdition thermique du dôme par rapport au parallélépipède.

g =

✍️ 2.6 Commenter ce résultat.

