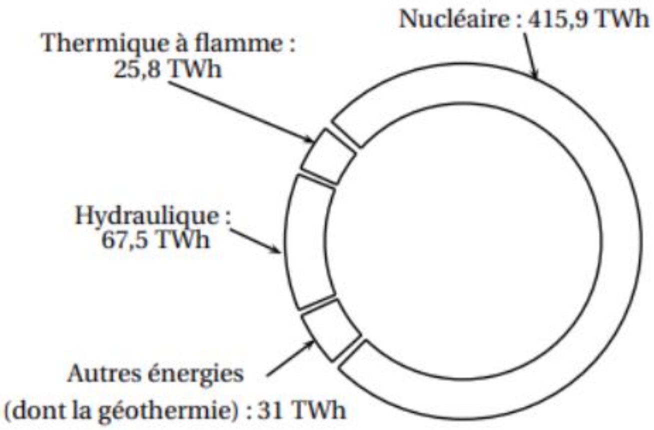
Sujets de brevet sur la géométrie dans l’espace

Exercice 1 :

Un TeraWattheure est noté : 1 TWh. La géothermie permet la production d’énergie électrique grâce à la chaleur des nappes d’eau souterraines.

Le graphique ci-contre représente les productions d’électricité par différentes sources d’énergie en France en 2014.



Statistiques de l’électricité en France 2014 RTE - chiffres de production 2014 - EDF

1. a. Calculer la production totale d’électricité en France en 2014.

b. Montrer que la proportion d’électricité produite par les « Autres énergies (dont la géothermie) » est environ égale à 5,7 %.

2. Le tableau suivant présente les productions d’électricité par les différentes sources d’énergie, en France, en 2013 et en 2014.

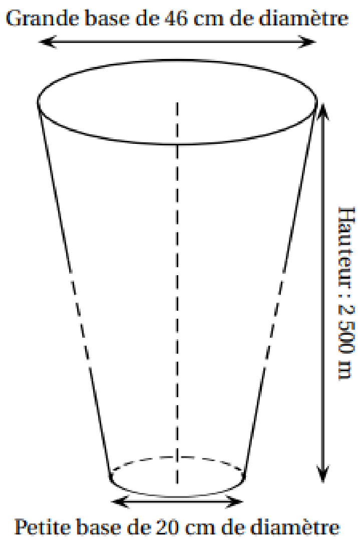
	Thermique à flamme	Hydraulique	Autres énergies (dont la géothermie)	Nucléaire
Production en 2013 (en TWh)	43,5	75,1	28,1	403,8
Production en 2014 (en TWh)	25,8	67,5	31	415,9
Variation de production entre 2013 et 2014	−40,7%	−10,1%	+10,3%	+3%

Alice et Tom ont discuté pour savoir quelle est la source d’énergie qui a le plus augmenté sa production d’électricité. Tom pense qu’il s’agit des « Autres énergies (dont la géothermie) » et Alice pense qu’il s’agit du « Nucléaire ».

Quel est le raisonnement tenu par chacun d’entre eux ?

3. La centrale géothermique de Rittershoffen (Bas Rhin) a été inaugurée le 7 juin 2016.

On y a creusé un puits pour capter de l'eau chaude sous pression, à 2 500 m de profondeur, à une température de 170 degrés Celsius. Ce puits a la forme du tronc de cône représenté ci-contre. Les proportions ne sont pas respectées.



On calcule le volume d'un tronc de cône grâce à la formule suivante :

$$V = \frac{\pi}{3} \times h \times (R^2 + R \times r + r^2)$$

où h désigne la hauteur du tronc de cône, R le rayon de la grande base et r le rayon de la petite base.

a. Vérifier que le volume du puits est environ égal à 225 m3 .

b. La terre est tassée quand elle est dans le sol. Quand on l'extrait, elle n'est plus tassée et son volume augmente de 30 %. Calculer le volume final de terre à stocker après le forage du puits.

Exercice 2 :

Voici les dimensions de quatre solides :

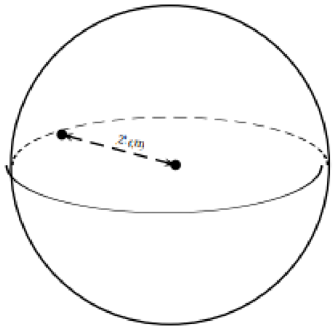
• Une pyramide de 6 cm de hauteur dont la base est un rectangle de 6 cm de longueur et de 3 cm de largeur.

• Un cylindre de 2 cm de rayon et de 3 cm de hauteur.

• Un cône de 3 cm de rayon et de 3 cm de hauteur.

• Une boule de 2 cm de rayon.

1. a. Représenter approximativement les trois premiers solides comme l'exemple ci-contre :



b. Placer les dimensions données sur les représentations.

2. Classer ces quatre solides dans l'ordre croissant de leur volume.

Quelques formules :

$$\frac{4}{3} \times \pi \times rayon^3 \qquad \pi \times rayon^2 \times hauteur$$

$$\frac{1}{3} \times \pi \times rayon^2 \times hauteur \qquad \frac{1}{3} \times aire\,de\,la\,base \times hauteur$$

Exercice 3 :

Sarah vient de faire construire une piscine dont la forme est un pavé droit de 8 m de longueur, 4 m de largeur et 1,80 m de profondeur.

Elle souhaite maintenant remplir sa piscine. Elle y installe donc son tuyau d'arrosage. Sarah a remarqué qu'avec son tuyau d'arrosage, elle peut remplir un sceau de 10 litres en 18 secondes.

Pour remplir sa piscine, un espace de 20 cm doit être laissé entre la surface de l'eau et le haut de la piscine.

Faut-il plus ou moins d'une journée pour remplir la piscine ? Justifier votre réponse.

Exercice 4 :

Léo a ramassé des fraises pour faire de la confiture.

1. Il utilise les proportions de sa grand-mère : 700 g de sucre pour 1 kg de fraises. Il a ramassé 1,8 kg de fraises. De quelle quantité de sucre a-t-il besoin ?

2. Après cuisson, Léo a obtenu 2,7 litres de confiture. Il verse la confiture dans des pots cylindriques de 6 cm de diamètre et de 12 cm de haut, qu'il remplit jusqu'à 1 cm du bord supérieur. Combien pourra-t-il remplir de pots ?

Rappels : 1 litre = 1000 cm^3 Volume d'un cylindre = $\pi \times R^2 \times h$.

3. Il colle ensuite sur ses pots une étiquette rectangulaire de fond blanc qui recouvre toute la surface latérale du pot.

a. Montrer que la longueur de l'étiquette est d'environ 18,8 cm.

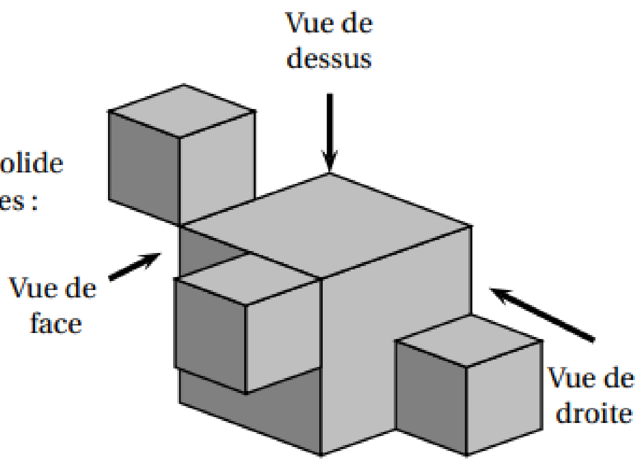
b. Dessiner l'étiquette à l' échelle $\frac{1}{3}$.

Exercice 5 :

La figure ci-contre représente un solide constitué de l'assemblage de quatre cubes :

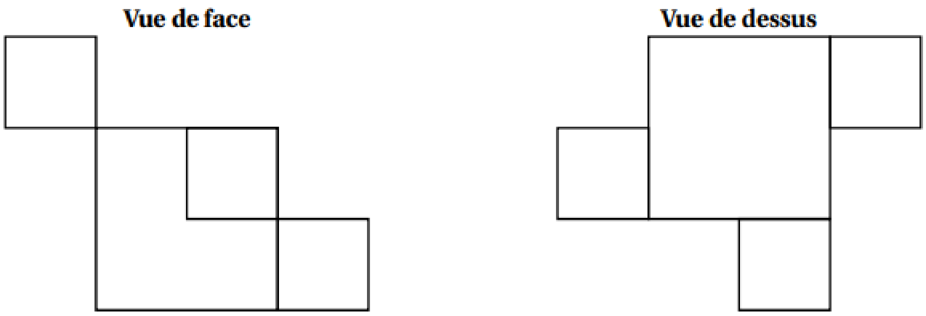
— trois cubes d'arête 2 cm;

— un cube d'arête 4 cm.



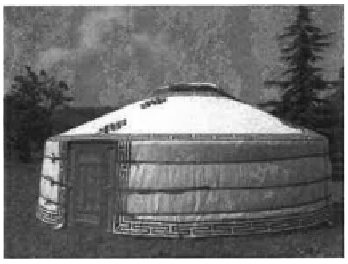
1. Quel est le volume de ce solide ?

2. On a dessiné deux vues de ce solide (elles ne sont pas en vraie grandeur). Dessiner la vue de droite de ce solide en vraie grandeur.

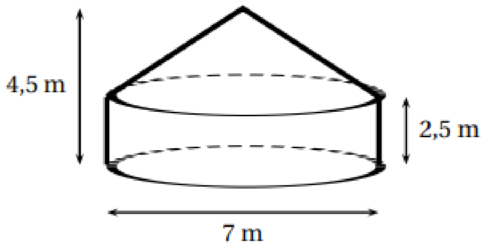


Exercice 6 :

Samia vit dans un appartement dont la surface au sol est de 35 m^2 . Elle le compare avec une yourte, l'habitat traditionnel mongol.



On modélise cette yourte par un cylindre et un cône.



On rappelle les formules suivantes :

Aire du disque = $\pi \times$ rayon^2

Volume du cylindre = $\pi \times$ rayon^2 $\times$ hauteur

Volume du cône = $\frac{1}{3}\pi \times$ rayon^2 $\times$ hauteur

1. Montrer que l'appartement de Samia offre une plus petite surface au sol que celle de la yourte.

2. Calculer le volume de la yourte en m^3 .

3. Sarnia réalise une maquette de cette yourte à l'échelle $\frac{1}{25}$.

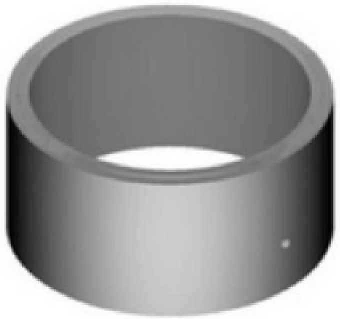
Quelle est la hauteur de la maquette ?

Exercice 7 :

Pour fabriquer un puits dans son jardin, Mme Martin a besoin d'acheter 5 cylindres en béton comme celui décrit ci-dessous.

Dans sa remorque, elle a la place pour mettre les 5 cylindres mais elle ne peut transporter que 500 kg au maximum.

À l'aide des caractéristiques du cylindre, déterminer le nombre minimum d'allers-retours nécessaires à Mme Martin pour rapporter ses 5 cylindres avec sa remorque

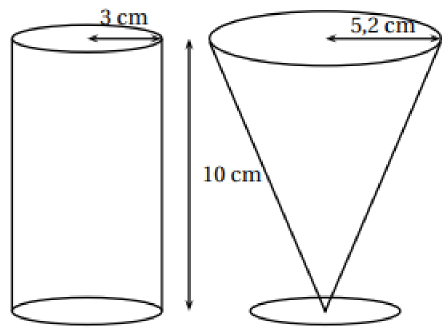


Caractéristiques d'un cylindre :
- diamètre intérieur : 90 cm
- diamètre extérieur : 101 cm
- hauteur : 50 cm
- masse volumique du béton : 2 400 kg/m^3

Rappel : volume d'un cylindre = π × rayon × rayon × hauteur

Exercice 8 :

Pour servir ses jus de fruits, un restaurateur a le choix entre deux types de verres : un verre cylindrique A de hauteur 10 cm et de rayon 3 cm et un verre conique B de hauteur 10 cm et de rayon 5,2 cm.



Verre A Verre B

Rappels :
- Volume d'un cylindre de rayon r et de hauteur h :

$$\pi \times r^2 \times h$$

- Volume d'un cône de rayon r et de hauteur h :

$$\frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times h$$

- 1 L = 1 dm^3

Le graphique situé en ANNEXE représente le volume de jus de fruits dans chacun des verres en fonction de la hauteur de jus de fruits qu'ils contiennent. 1. Répondre aux questions suivantes à l'aide du graphique en ANNEXE:

a. Pour quel verre le volume et la hauteur de jus de fruits sont-ils proportionnels ? Justifier.

b. Pour le verre A, quel est le volume de jus de fruits si la hauteur est de 5 cm ?

c. Quelle est la hauteur de jus de fruits si on en verse 50 cm3 dans le verre B ? 2. Montrer, par le calcul, que les deux verres ont le même volume total à 1 cm3 près.

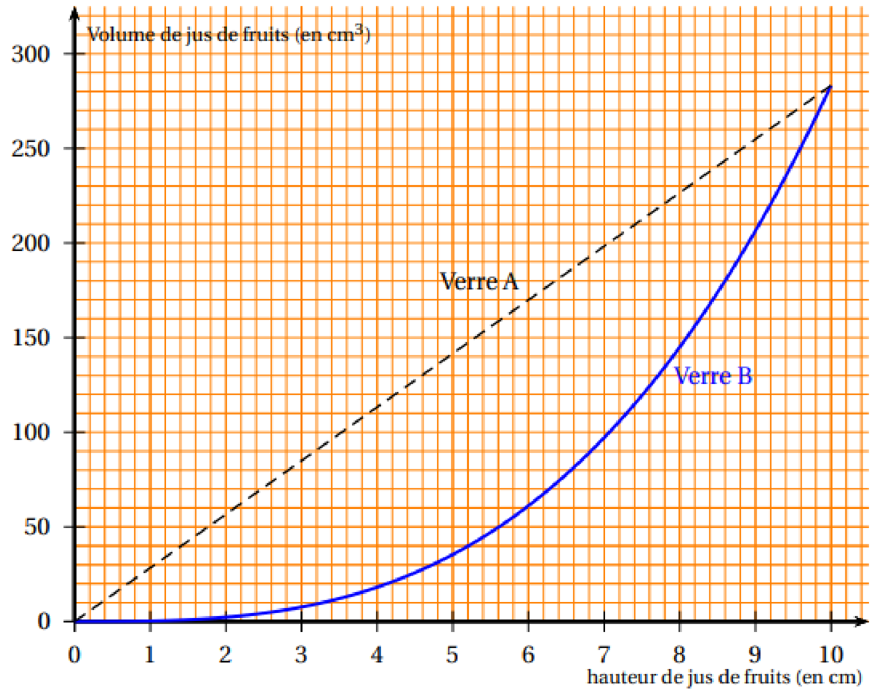
3. Calculer la hauteur du jus de fruits servi dans le verre A pour que le volume de jus soit égal à 200 cm3 . Donner une valeur approchée au centimètre près.

4. Un restaurateur sert ses verres de telle sorte que la hauteur du jus de fruits dans le verre soit égale à 8 cm.

a. Par lecture graphique, déterminer quel type de verre le restaurateur doit choisir pour servir le plus grand nombre possible de verres avec 1 L de jus de fruits.

b. Par le calcul, déterminer le nombre maximum de verres A qu'il pourra servir avec 1 L de jus de fruits.

Annexe



Exercice 9 :

La pyramide du Louvre à Paris est une pyramide à base carrée de côté 35,4 m et de hauteur 21,6 m. C'est une réduction de la pyramide de Khéops en Egypte, qui mesure environ 230,5 m de côté.

1. Montrer que la hauteur de la pyramide de Khéops est d'environ 140,6 m.

2. Calculer le volume en m^3 de la pyramide du Louvre. (Arrondir à l'unité)

3. Par quel nombre peut-on multiplier le volume de la pyramide du Louvre pour obtenir celui de la pyramide de Khéops ? (Arrondir à l'unité)

Rappel :

Volume d'une pyramide $= \dfrac{\text{Aire de la base} \times \text{Hauteur}}{3}$.

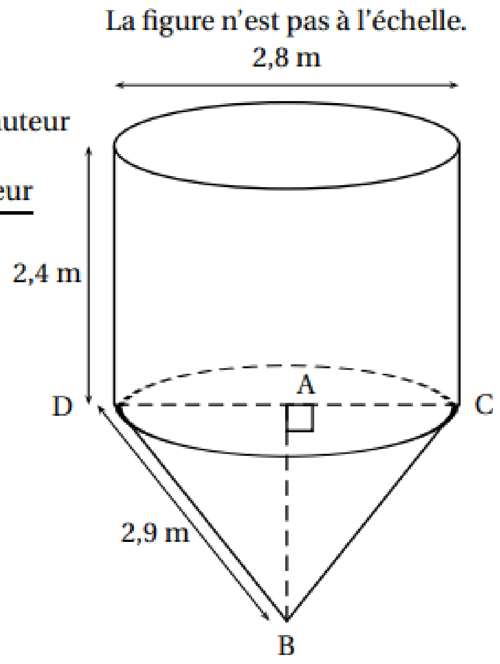
Exercice 10

Les crevettes mangent des granulés qui sont stockés dans des réservoirs appelés silos. Un silo est composé d'un cône de révolution surmonté d'un cylindre de même base de diamètre DC = 2,8 m. La hauteur du cylindre est égale à 2,4 m.

Rappel :

Volume du cylindre $= \pi \times \text{rayon}^2 \times \text{hauteur}$

Volume du cône $= \dfrac{\pi \times \text{rayon}^2 \times \text{hauteur}}{3}$



1. Calculer le volume du cylindre. Arrondir à l'unité.
2. Montrer que la hauteur AB du cône est environ de 2,5m.
3. Calculer le volume du silo. Arrondir à l'unité.
4. L'aquaculteur commande 16 m^3 de granulés pour crevettes.

Voici les informations dont il dispose :

Informations sur les granulés :
Masse volumique : 750 kg / m^3
Prix au kilogramme : 160 F CFP

Calculer le montant total (en F CFP) de la commande. Justifier la réponse.