

Un ballon-sonde est un ballon à gaz utilisé pour faire des mesures locales dans l'atmosphère.

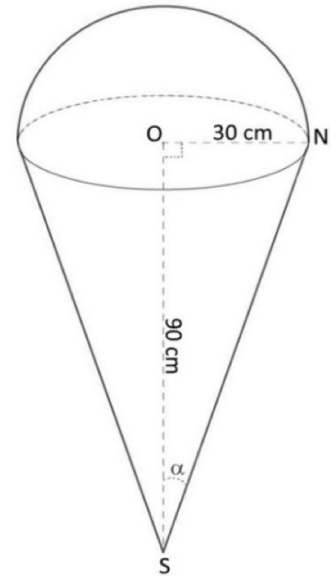
Dans le cadre du projet scientifique qu'elle anime pour sa classe de CM2, une professeure des écoles a reçu un petit ballon-sonde, représenté ci-dessous.

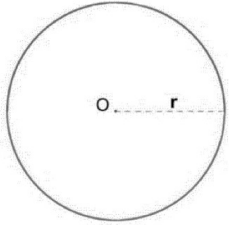
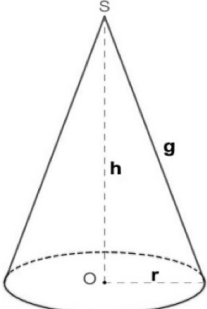
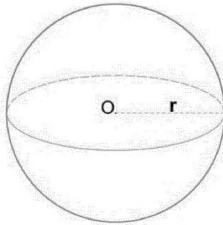
Son enveloppe, composée de matières plastiques et de latex, a la forme, une fois gonflée, d'un cône de révolution surmonté d'une demi-sphère.

Les dimensions données sur la figure ci-contre sont celles du ballon-sonde au sol, sur le lieu du lâcher situé au niveau de la mer.

La pression atmosphérique diminuant avec l'altitude, le ballon se dilate en prenant de la hauteur et ses dimensions augmentent jusqu'à l'éclatement après une ascension de plus de vingt kilomètres.

On pourra, si nécessaire, utiliser le formulaire ci-dessous.



		
Périmètre du disque	g est la longueur d'une génératrice du cône.	
$2 \pi r$	Volume du cône de révolution	Volume de la boule
	$\frac{1}{3} \pi r^2 h$	$\frac{4}{3} \pi r^3$
Aire du disque	Aire de la surface latérale	Aire de la sphère
πr^2	$\pi r g$	$4 \pi r^2$

- Montrer, en indiquant les étapes du calcul, que le volume exact du ballon-sonde au niveau de la mer, est égal à $45000\pi \text{ cm}^3$.
 - Donner le volume du ballon sonde en litre, arrondi à l'entier.
- Montrer qu'une génératrice du cône mesure $\sqrt{9000} \text{ cm}$.
- En déduire que l'enveloppe totale du ballon-sonde, au niveau de la mer, a une aire d'environ $1,5 \text{ m}^2$ au dixième près.
- Entre 0 mètre d'altitude et 4500 mètres d'altitude, les longueurs du ballon-sonde augmentent de 25%.

- (a) Par quel nombre les longueurs initiales sont-elles multipliées ?
- (b) Montrer que, à 4500 mètres d'altitude, l'enveloppe totale du ballon-sonde a une aire d'environ $2,3 \text{ m}^2$ arrondie au dixième près.
- (c) Donner un arrondi, au litre près, du volume du ballon-sonde à 4500 mètres d'altitude.
4. On lâche le ballon à 0 mètre d'altitude. On relève alors une température de 15°C . À 4500 mètres d'altitude, la température transmise est de -12°C . Entre 0 et 12000 m d'altitude, la température, en degré Celsius, en fonction de l'altitude x , en mètre, peut être modélisée par une fonction affine notée t .
- Montrer que pour tout x entre 0 et 12000, on a $t(x) = -0,006x + 15$.
5. À partir de quelle altitude la température devient-elle négative ? Justifier le résultat en résolvant une inéquation.
6. La professeure des écoles a réalisé, à l'aide d'un tableur, le calcul des températures en fonction de l'altitude du ballon-sonde.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	altitude en mètre	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000
2	température en degrés	15	12	9	6	3	0	-3	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-24	-27	-30	-33	-36	-39	-42	-45	-48	-51	-54	-57

En observant les données du tableau, sachant que le ballon part de 0 mètre d'altitude, à quelle altitude se trouve-t-il lorsque la température a baissé de 30°C ?