

Activité : Déterminer la masse volumique de l'air - La montgolfière

Nom :

Classe :

Date :

Compétence	1	2	3	4	
S'approprier					
Analyser/Raisonneur					
Réaliser					
Validier					
Communiquer					

Un chercheur mesure la pression atmosphérique en hPa tout les 100 m de dénivelé au fur et à mesure qu'il gravit une montagne.

Ses mesures sont récapitulées dans le tableau ci-contre entre 100 et 1000 m d'altitude.

Problème : A partir de ces mesures, il souhaite calculer la masse volumique approximative de l'air en kg/m³.

Altitude (m)	Pression (Pa)	Pression (hPa)
100		1001,3
200		989,5
300		977,7
400		966,1
500		954,6
600		943,2
700		931,9
800		920,8
900		909,7
1000		898,8

Activité 1 Représentation graphique

- 1) **Analysier/Raisonneur** Selon vous, quelles grandeurs physiques peuvent faire varier la masse volumique de l'air ?

.....
.....
.....

- 2) **Analysier/Raisonneur** Comment évolue la pression lorsque l'altitude augmente ?

Donner ces pressions en Pa dans la colonne du milieu (1 hPa = 100 Pa)

- 3) **Réaliser** En utilisant le tableur LibreCalc :

a) Saisir les deux premières colonnes du tableau.

b) Construire un graphique en Nuage de points puis tracer la droite d'ajustement affine d'équation $f(x)=ax+b$ (\rightarrow Voir fiche sur le Netboard) en affichant l'équation et le coefficient R^2 .

Compléter ci-dessous. a sera arrondi à 0,001 et b à l'unité. R^2 est arrondi à 0,001.

Equation : $f(x) = \times x +$

Coefficient : $R^2 =$

x représente

$f(x)$ représente

$a =$

$b =$

Sauvegarder et déposer le fichier sur Pronote (via l'ENT).

Activité 2 Calcul de la masse volumique de l'air

A température et taux d'humidité constants, la pression de l'air peut être donnée par la relation :

$$p = -\rho gh + p_{atm}$$

p : pression en Pa

g : intensité de la pesanteur, $g = 9,8 \text{ N/kg}$

ρ : masse volumique de l'air en kg/m^3

h : altitude en m

p_{atm} : pression atmosphérique.

En comparant l'équation de la forme $f(x) = ax + b$ et la relation donnant la pression p (Voir ci-contre), on obtient :

$$a = -\rho \times g \quad \text{et} \quad b = p_{atm}$$

$f(x) =$	$ax + b$
$p =$	$-\rho gh + p_{atm}$

- 1) **Réaliser** A l'aide de la valeur de a et $g = 9,8 \text{ N/kg}$, calculer la masse volumique ρ de l'air en kg/m^3 . (Arrondir à 0,01)

.....
.....

- 2) **Valider** Répondre à la question du problème.

.....
.....

- 3) **Analyser/Raisonner** Autres grandeurs :

Quelle peut être l'influence de la température sur la masse volumique de l'air ? Expliquer.

.....
.....

Quelle peut être l'influence du taux d'humidité sur la masse volumique de l'air ? Expliquer.

.....
.....

Activité 3 | La montgolfière

Situation : Le volume le plus courant d'une montgolfière est de 2200 m^3 .

Elle utilise le principe de la poussée d'Archimède pour s'élèver. Pour cela, il faut que la **masse de la montgolfière soit inférieure à la masse d'air à température ambiante dont elle occupe le volume**.



- 1) **Réaliser** Si on prend une masse volumique de l'air de $1,215 \text{ kg/m}^3$ à la température ambiante de 20°C , quelle est la masse d'air m dont la montgolfière prend la place ?

.....
.....

- 2) **S'approprier** En le chauffant, l'air contenu dans la montgolfière voit sa masse volumique diminuer. On chauffe cet air à environ 100°C . A l'aide du tableau ci-contre, relever la masse volumique de l'air à cette température.

.....
.....
.....

A partir du texte de la situation :

- 4) **Analyser/Raisonner** Comparer m et m' . Que doit-il se passer ?

.....
.....

Quelle masse maximale (nacelle, personnes, matériel, ...) peut-elle emporter ? Expliquer.

$T (\text{ }^\circ\text{C})$	$\rho (\text{kg/m}^3)$
0	1,300
20	1,215
40	1,137
60	1,065
80	0,999
100	0,940
120	0,887
140	0,841