

T ^{ale} Bac Pro	Sciences physiques	Mécanique 1				
<u>Activité</u> : Déterminer la masse volumique de l'air - La montgolfière						
Nom : Classe : Date :	Compétence	1	2	3	4	
	S'approprier					
	Analyser/Raisonner					
	Réaliser					
	Valider					
	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) **Analyser/Raisonner** Selon vous, quelles grandeurs physiques peuvent faire varier la masse volumique de l'air ?

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

- 2) **Analyser/Raisonner** 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 $f(x)=ax+b$ (→ Voir fiche sur le Netboard) en affichant l'équation et le coefficient R².

Compléter ci-dessous. a sera arrondi à 0,001 et b à l'unité. R² est arrondi à 0,001.

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

Coefficient : $R^2 = \dots$

x représente

$f(x)$ représente

$a = \dots$

$b = \dots$

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/m³

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 :

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

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

- 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'élever. 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.

- 3) **Réaliser** Calculer la nouvelle masse m' de la montgolfière remplie d'air chaud.

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

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.