

M12n – AUTOUR DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

TI-Nspire™ CAS

Mots-clés : air, atmosphère, pression, météorologie, hygrométrie, masse d'air.

Fichiers associés : M12nEleve_PressionAtmosphere.tns ; M12n_VariationsDePression.tnsp



1. Objectifs

- Mettre en œuvre un protocole expérimental pour mesurer la pression atmosphérique.
- Prendre conscience que l'air a une masse.
- Comprendre le rôle des variations de la pression atmosphérique dans la formation des nuages.

2. Matériel

- Un baromètre.
- Une sonde de température.
- Un tube souple en caoutchouc s'adaptant sur le capteur et un petit robinet en plastique (aquarium).
- Un ballon de baudruche.
- Une calculatrice TI-Nspire.
- Une centrale d'acquisition Labstation.
- Une bouteille plastique souple.

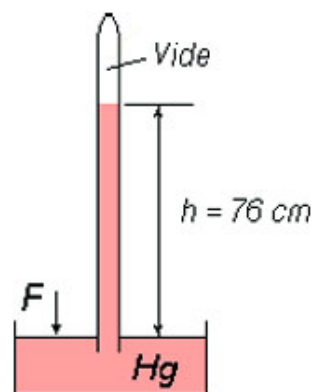
3. Commentaires

La pression atmosphérique correspond au poids exercé par une colonne d'air sur une surface donnée. Nous la mesurons en météorologie en hectopascals (hPa) sachant que $1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$ (100 pascals).

La valeur de la pression atmosphérique peut se mesurer avec le baromètre de TORRICELLI.

Un tube de verre, plein de mercure (Hg), est fermé à une extrémité. On le retourne dans un bac contenant du mercure Hg.

La force F exercée sur la surface libre dans le bac par la pression atmosphérique empêche le tube de se vider et laisse dans le tube une colonne de mercure de 76 cm (0,76 m) de hauteur. Cette colonne de 76 cm de mercure représente la valeur de la pression atmosphérique normale, c'est-à-dire au niveau de la mer.



La masse volumique du mercure est $13\,600\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. En pascals, nous aurons :

$p = w.h = (13\,600 \times 9,81) \times 0,76$ donc $p = 101\,396$ pascals, soit $1,014\text{ bar} = 1\,014\text{ millibars}$ (p en pascals; h en mètres).

Rappel : $1\,014\text{ Hpa} = 1,014\text{ bar} = 1\,014\text{ mbar}$.

4. Conduite de l'activité

Trois expériences sont proposées :

1. La pression est une force exercée sur une surface, les gaz sont compressibles.
2. Variation de la température lors d'une compression-détente.
3. Rôle de la pression atmosphérique dans la prévision du temps.

Expérience 1 : Force et pression

1) Préparation

a) Réaliser le montage correspondant à la photographie ci-contre.

b) Gonfler le ballon, fermer le robinet, placer le dispositif sur le capteur, ouvrir le robinet en prenant soin de ne pas occasionner de fuite.

- Engager le berceau de la console d'acquisition sur l'unité portable.

- Ouvrir un nouveau document avec l'application **Dataquest**.

- Connecter le capteur à la centrale d'acquisition. Il est automatiquement identifié.


2) Réglage des paramètres d'acquisition



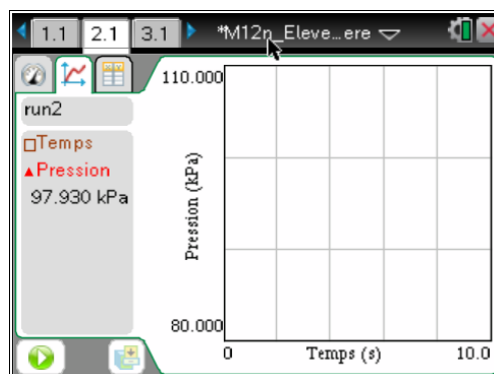
Appeler le professeur pour qu'il paramètre l'acquisition de données ou transfère le fichier contenant les réglages dans la calculatrice.

L'acquisition des mesures est réglée sur 10 s.

3) Acquisition des données

Presser l'icône  dans le coin inférieur gauche pour débiter l'acquisition des données (ou **1: Expérience** puis **2: Démarrer l'acquisition**).

Exercer sur le ballon de baudruche, des pressions puis des détentes successives.



Expérience 2 : Pression et température

• La sonde de température est introduite dans une bouteille en plastique soigneusement fermée par un bouchon.

On souhaite entourer un jardin rectangulaire d'une clôture grillagée.

- Démarrer l'acquisition de données.
- Exercer alternativement des compressions et des détentes sur l'air contenu dans la bouteille.

Remarque : il est souhaitable de placer un chiffon autour de la bouteille pour l'isoler de la chaleur de la main.



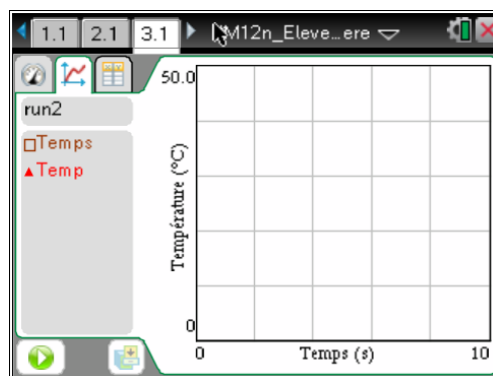
- Qu'observe-t-on ?

.....

.....

.....

.....



Expérience 3 : Pression atmosphérique et météorologie

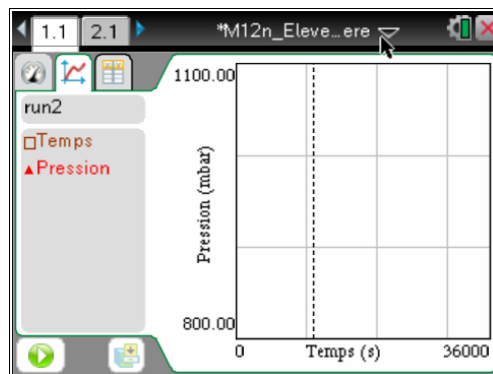
Connecter le capteur barométrique à l'interface d'acquisition.
Laisser libre l'extrémité du baromètre.



Appeler le professeur pour qu'il paramètre l'acquisition de la pression atmosphérique sur 10 heures.

Remarque : Il peut être intéressant de réaliser l'expérience sous abri à une hauteur de 1,5 m en connectant également un capteur de température et un capteur de mesure d'humidité relative (condition réelle de mesure météorologique).

Pendant l'acquisition, rechercher sur Internet les variations de la pression atmosphérique le jour de l'expérience, ainsi que les prévisions météorologiques.



Analyse des résultats

Le site météociel (www.meteociel.fr) fournit les représentations graphiques des données météorologiques.

• Comparer les données que l'on a enregistrées avec celles du site « météociel » pour la date et la plage d'heures concernées par l'expérience. Prendre soin de bien choisir la station météorologique la plus proche du lieu d'expérience.

• A partir des mesures obtenues, évaluer par lecture graphique, la variation de pression atmosphérique par heure.

.....

.....

Utiliser le tableau ci-dessous pour prévoir l'évolution du type de pression (haute ou basse).

Attention, ce tableau n'a qu'une valeur indicatrice ; d'autres facteurs météorologiques influent sur une prévision sérieuse du temps. Mais cela permet d'avoir tout de même une idée.

| Tendance barométrique | hPa/h | Évolution du temps |
|-----------------------|------------|------------------------------------|
| montée | 0,25 à 0,5 | venue haute pression à long terme |
| montée | 1 à 2 | venue haute pression à court terme |
| descente | 0,25 à 0,5 | venue basse pression à long terme |
| descente | 1 à 2 | venue basse pression à court terme |

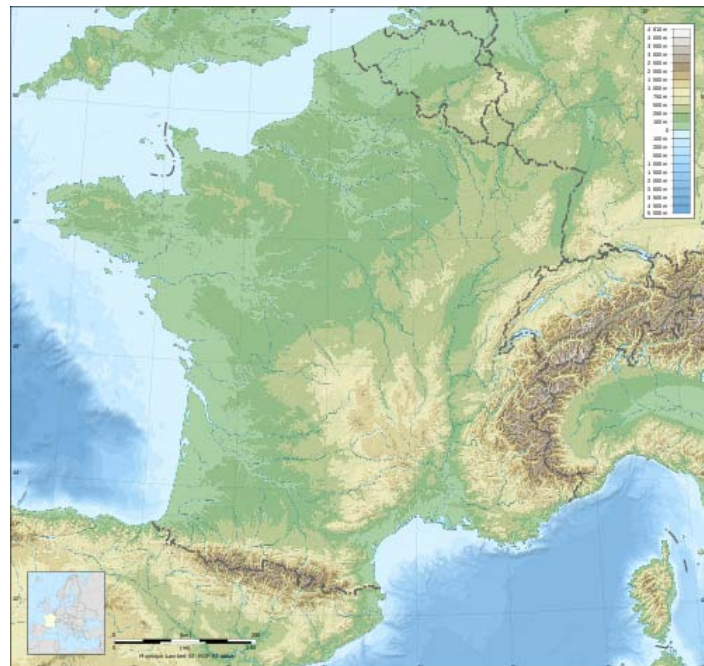
.....

.....

.....

.....

Compléter un fond de carte avec des symboles météorologiques permettant de faire une prévision du temps pour le lendemain.



Pour les élèves très avancés

Exercice : Pression atmosphérique et altitude

La pression atmosphérique diminue avec l'altitude. Il est d'ailleurs possible d'utiliser cette variation de la pression atmosphérique avec l'altitude pour construire un altimètre.

La pression atmosphérique est divisée par 10 lorsque l'on s'élève de 16 km (ou de moitié pour 5 500 m).

Ouvrir une application **Tableur & listes**.

Construire une feuille de calcul permettant de déterminer la valeur de la pression atmosphérique en fonction de l'altitude.

Entrer dans la cellule **B1** la valeur de la pression atmosphérique au **niveau de la mer** mesurée le jour de votre expérimentation pour une heure donnée.



Appeler le professeur pour qu'il explique la construction de la courbe permettant de déterminer la valeur de la pression atmosphérique en fonction de la hauteur.

Modifier la graduation des axes afin de contrôler la valeur expérimentale mesurée au même moment dans le lycée.

Conclure :

.....

| | A | B | C | D |
|---|-----------------|---------|----------|----------|
| | | | altitude | p_atm |
| 1 | Pression_mer... | 1013.25 | 0 | 1013.25 |
| 2 | | | 16 | 101.325 |
| 3 | | | 32 | 10.1325 |
| 4 | | | 48 | 1.01325 |
| 5 | | | 64 | 0.101325 |

