



La station météo !



La **météorologie** est la science qui a pour objectif l'étude des phénomènes atmosphériques tels que les nuages, les précipitations ou le vent. Le but est de comprendre comment ils se forment et évoluent en fonction de paramètres mesurés tels que la pression, la température et l'humidité.

Une **station météorologique** est un ensemble de capteurs qui enregistrent et fournissent des mesures physiques et des paramètres météorologiques liés aux variations du climat.

Les principaux paramètres étudiés sont :

- La température
- La pression
- La vitesse et la direction du vent
- La pluviométrie
- L'hygrométrie

Relever et analyser les paramètres fournis par une station météo avec vos élèves va pouvoir leur permettre de comprendre les phénomènes climatiques qui les entourent comme la pluie, le vent, la température ...

Le fait de réaliser par eux-mêmes des instruments de mesure de ces différents paramètres leur permettra de rendre concret ce qu'ils peuvent lire sur une station météo.

Dans ce dossier vous trouverez comment fabriquer avec vos élèves :

- Un thermomètre
- Un pluviomètre
- Une girouette
- Un baromètre



La température

La **température** est la mesure du froid ou de la chaleur. Elle est mesurée par un thermomètre qui a des graduations correspondant à une échelle de température.

En Belgique, nous mesurons la température en DEGRE CELSIUS (°C) mais d'autres unités de température existent comme par exemple le degré Fahrenheit (°F) notamment utilisé aux Etats-Unis. La formule de conversion entre les deux est :

$$T (^{\circ}F) = \frac{9}{5} T (^{\circ}C) + 32$$

La température correspond à une agitation moléculaire. Elle est directement liée à la vitesse moyenne des molécules composant un objet. Plus cette vitesse est élevée, plus l'objet paraît chaud ; et plus cette vitesse est faible, plus objet paraît froid. Le zéro absolu est le point pour lequel les vitesses moléculaires sont totalement nulles.



L'Unité Internationale de mesure de la température est le Kelvin (K). Il s'agit de la même échelle que le degré Celsius mais le 0 correspond au zéro absolu. Donc $0 \text{ K} = -273 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Activité 1 : Comment ressent-on la température ?

Il est important de comprendre que la température que nous ressentons est totalement subjective. Pour bien faire comprendre cela à vos élèves, placez 3 bacs d'eau sur une table.

Matériel

- 1 bac d'eau très froide (avec de la glace)
- 1 bac avec de l'eau tempérée
- 1 bac avec de l'eau chaude

Expérience

1. Disposez les 3 bacs d'eau sur une table, le bac contenant l'eau tempérée au milieu
2. Les élèves trempent une de leur main dans l'eau froide et l'autre dans l'eau chaude.
3. Attendez 30 secondes.
4. Les élèves sortent leurs mains des bacs d'eau froide/chaude et les mettre dans l'eau tempérée.

Le ressenti entre les deux mains est totalement différent. La main ayant été plongée dans l'eau froide aura une sensation de chaud alors que celle plongée dans l'eau chaude aura une sensation de froid. Il s'agit pourtant du même bac d'eau.

Cette expérience montre bien que le ressenti par rapport à la température est quelque chose de subjectif et qu'il est important d'utiliser des instruments de mesure.

Activité 2 : Le thermomètre

Les thermomètres les plus utilisés sont les **thermomètres à mercure**. Ils sont composés d'un réservoir de liquide (mercure ou alcool) surmonté par une tige en verre. Lorsque la température augmente, le liquide se dilate et prend plus de place ce qui le fait monter dans le thermomètre. A l'inverse, lorsque la température diminue, le liquide se contracte et descend dans le tube.

Matériel

- 1 bouteille (idéalement en verre)
- Un bouchon troué
- 1 paille (la plus fine possible)
- De l'eau + colorant alimentaire
- Pâte à modeler
- Bac d'eau chaude
- Bac d'eau froide

Expérience

1. Si ce n'est pas déjà fait, percez le bouchon de la bouteille d'un trou suffisant pour y faire passer la paille.
2. Remplissez la bouteille avec l'eau colorée en remplissant jusqu'au bord
3. Refermez la bouteille avec le bouchon percé et introduisez la paille dans le trou. Une grande partie doit dépasser de la bouteille.
4. Fixer la pâte à modeler autour de la paille pour rendre le système étanche.
5. Du liquide doit maintenant se trouver dans la paille.
6. Noter sur la paille ou sur une feuille que vous collerez dessus le niveau du liquide.
7. Introduisez la bouteille dans le bac d'eau chaude : en se dilatant avec la chaleur, le liquide contenu dans la bouteille remonte dans la paille.
8. Introduisez la bouteille dans le bac d'eau froide : en se contractant avec le froid, le liquide contenu dans la bouteille descend dans la paille.

Pour aller plus loin, vous pouvez mesurer la température des bacs d'eau avec un vrai thermomètre et noter ces températures sur un feuille collée sur la paille et répéter cela avec plusieurs températures différentes, vous aurez alors une meilleure idée des températures qu'indiquera votre thermomètre.



Les nuages et la pluie

Les **nuages** sont des masses visibles de gouttelettes d'eau ou de cristaux de glace en suspension dans l'atmosphère. Sous l'action du soleil, l'eau s'évapore en permanence des océans, des lacs ou simplement du sol. A une certaine altitude, l'eau se refroidit et forme généralement de petits cristaux de glace, ce qui forme les nuages.

La **pluie** est un phénomène naturel par lequel des gouttes d'eau tombent des nuages vers le sol.

Même s'ils ont l'air légers comme des plumes, les nuages pèsent souvent des centaines de milliers de tonnes. En effet, ils sont composés (en plus de l'air et de la vapeur d'eau) de gouttelettes d'eau et de cristaux de glace, plus denses que l'air. Les nuages devraient donc naturellement tomber, or ce n'est pas le cas.

Il ne faut pas voir le nuage comme un système statique. Au cœur du nuage, les gouttelettes sont en mouvement et il arrive même que certaines sortent du nuage. L'atmosphère environnante étant très sèche, elles s'évaporent rapidement et les limites du nuage restent bien marquées. Lorsque des gouttelettes cherchent à s'échapper par le bas du nuage, à des vitesses qui restent extrêmement faibles, les courants ascendants de l'atmosphère suffisent généralement à compenser leur chute.

Il pleut lorsque les conditions de température et de pression permettent aux gouttes d'eau présentes dans le nuage de s'agréger et de grandir et que les courants ascendants ne suffisent plus à les maintenir en altitude.



Activité 1 : Création d'un nuage

Dans cette première activité vous allez, créer un nuage dans une bouteille.

Matériel

- 1 bouteille en plastique transparente
- Des allumettes
- Une pompe à vélo + embout fin
- Un bouchon de liège

Expérience

1. Introduisez un fond d'eau dans la bouteille en plastique.
2. Brulez l'allumette et introduisez de la fumée dans la bouteille afin d'y amener des impuretés qui permettront de visualiser votre nuage.
3. Secouez vigoureusement la bouteille et faites-en sorte de bien mettre de l'eau sur les parois de la bouteille.
4. L'air de votre bouteille est maintenant saturée en vapeur d'eau. Pour faire apparaitre un nuage, vous allez devoir jouer sur la pression. Pour cela, appuyez sur votre bouteille et relâchez d'un coup. Un nuage apparait dans votre bouteille.
5. Pour améliorer l'expérience, vous pouvez utiliser une pompe à vélo pour augmenter la pression dans votre bouteille. Pour ce faire, faite passer l'embout fin à travers le bouchon de liège et placez le bouchon sur la bouteille. Introduisez de l'air dans la bouteille pour augmenter la pression et retirer ensuite le bouchon. Un nuage apparait.



Pour créer un meilleur nuage, il est possible de réaliser la même expérience avec de l'éthanol, beaucoup plus volatil. Il est cependant important de rester vigilant lorsque vous utilisez de l'éthanol, celui-ci étant très inflammable.

Activité 2 : Faire tomber la pluie

Matériel

- 1 bocal en verre avec son couvercle
- Des glaçons

Expérience

1. Faites bouillir de l'eau et remplissez 1/3 du bocal en verre avec.
2. Placez le couvercle du bocal à l'envers par-dessus et attendez 1 ou 2 minutes.
3. Remplissez le couvercle de glaçons. Vous pouvez observer la formation de pluie dans le bocal grâce à la condensation de la vapeur d'eau.

Activité 3 : Le pluviomètre

Un pluviomètre est un instrument de mesure qui permet de mesurer la quantité de précipitations (souvent la pluie) à un endroit donné pendant un intervalle de temps donné. On mesure la quantité de pluie tombée en litre par m², ce qui correspond à une hauteur de 1mm.

Matériel

- 1 bouteille en plastique droite
- Des pierres
- Gros scotch

Expérience

1. Placez une bande de scotch dans le sens de la hauteur sur la partie droite de la bouteille.
2. Sur la bande de scotch, faites une marque "0" en bas et faites des marques tous les centimètres, 0,5 centimètre, 0,1 centimètre en fonction de la précision que vous voulez donner à votre pluviomètre.
3. Découpez la bouteille à l'endroit où elle se rétrécit
4. Dans le fond de bouteille, placez des pierres, ce qui permettra de stabiliser votre pluviomètre.
5. Retournez le haut de la bouteille et venez le coller à la bouteille pour créer un entonnoir. Cet entonnoir permettra à l'eau de moins s'évaporer.
6. Introduisez de l'eau jusqu'à la graduation 0.

Votre pluviomètre est prêt. Placez dans un endroit dégagé, à l'abri du soleil. Pour déterminer la quantité de pluie tombée, il vous suffit de regarder le niveau de l'eau dans votre pluviomètre (1 mm = 1 l/m², 1 cm = 10 l/m²). Il ne vous reste plus qu'à déterminer l'intervalle de temps entre deux mesures (tous les jours, une fois par semaine, tous les mois, ...)



Le vent

La différence de température entre les zones chaudes et les zones froides de la planète est à l'origine de la modification de pressions au sein de l'atmosphère, ces dernières provoquant des déplacements de masses d'air : c'est le **vent**.

Activité 1 : La girouette

Une girouette indique la direction du vent. On la place souvent en hauteur pour éviter les perturbations du vent des bâtiments, des arbres, ...

Matériel

- 1 feuille cartonnée
- Une paille
- Papier-collant
- Un pic à brochette
- Une bouteille en plastique
- Pierres, sables, ...

Expérience

1. Dans une feuille cartonnée, découpez une flèche.
2. Trouvez le bouchon de la bouteille.
3. Plantez le pic à brochette dans le trou du bouchon. Fixer le avec du papier collant si nécessaire.
4. Coupez la paille en deux dans le sens de la longueur sur environ 1 cm.
5. Glissez le centre de la flèche dans la fente que vous venez de découper et fixez-la avec du papier collant.
6. Pour terminer votre girouette, venez glissez la paille sur le pic à brochette. Vous pouvez maintenant remplir la bouteille de pierre/sable/eau/... pour la stabiliser et venir y fixer le bouchon sur lequel se trouve la girouette.

Activité 2 : La tornade

Une tornade est un tourbillon de vent extrêmement violent prenant naissance à la base d'un nuage d'orage. Ces vents ont une vitesse minimum de 100 km/h mais ont déjà été mesurés à plus de 450 km/h.

Pour reproduire l'effet d'une tornade, il vous suffit de remplir un bocal d'eau, d'ajouter du liquide vaisselle, de refermer le bocal et de le faire tourner. Une tornade apparaît dans votre bocal !



La pression atmosphérique

L'air qui nous entoure est constitué de molécules gazeuses qui ont une masse et un poids, majoritairement de l'azote et de l'oxygène. Ces gaz pèsent donc sur nous et sur toute la planète. Pour une surface donnée au sol, on conçoit l'air comme s'il constituait une colonne atteignant la limite de l'atmosphère. Cette colonne exerce une force et cette force est appelée **pression atmosphérique**. L'unité de mesure de la pression atmosphérique est le Pascal (Pa).

Si on monte en altitude, la colonne d'air au-dessus de nous diminue, la pression atmosphérique est donc plus basse. L'inverse se produit lorsqu'on descend vers le niveau de la mer.

En plus de l'altitude, la température va également influencer la pression atmosphérique. Plus il fera chaud, plus les molécules d'air seront dilatées, ce qui diminue la pression.

La pression atmosphérique change légèrement selon le temps qu'il fait. Elle est un peu plus basse lorsque le temps est couvert ou pluvieux, (dépression) et un peu plus haute lorsqu'il fait beau (haute pression, ou anticyclone). Comme le changement de pression peut se faire légèrement avant le changement de temps, il est intéressant de mesurer ces changements.



Activité 1 : Le baromètre

Le baromètre est l'instrument de mesure de la pression atmosphérique.

Matériel

- 1 bocal en verre
- 1 ballon de baudruche
- Un pic à brochette
- Un élastique
- Une feuille graduée
- Papier-collant

Expérience

1. Découpez le bas du ballon pour pouvoir recouvrir le pot en verre, le maintenir avec un élastique. Il faut que le ballon soit bien tendu.
2. Fixez le pic à brochette sur le ballon à l'aide de papier collant.
3. Sur la feuille graduée, tracez des repères indiquant les hautes et basses pressions
4. Placez la feuille graduée derrière le crayon.

Votre baromètre est prêt ! Tracez une ligne au niveau actuel du pic à brochette.

Lorsque la pression atmosphérique augmente, celle-ci va exercer une force plus importante sur le ballon. Le ballon va donc se renfoncer dans le pot et le pic à brochette va monter. L'effet inverse se produira lorsque que la pression atmosphérique va diminuer.

On a vu que la pression atmosphérique pouvait nous aider à prédire la météo. Si votre pic à brochette monte, ça peut vouloir dire que le beau temps arrive. Au contraire, on peut s'attendre à de la pluie si le pic à brochette descend.